

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI
BERBASIS *DISCOVERY BASED UNITY OF SCIENCES* (DBUS)
UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA KELAS XI SMA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh:

DIANA NUR AZIZAH

NIM: 1908086063

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2024**

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI
BERBASIS *DISCOVERY BASED UNITY OF SCIENCES* (DBUS)
UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA KELAS XI SMA**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh:

DIANA NUR AZIZAH

NIM: 1908086063

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Diana Nur Azizah

NIM : 1908086063

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI
BERBASIS *DISCOVERY BASED UNITY OF SCIENCES* (DBUS)
UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN BERPIKIR
KRITIS SISWA KELAS XI SMA**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri,
kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 29 Agustus 2024

Pembuatan pernyataan,



Diana Nur Azizah

NIM. 1908086063

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp.024-7601295 Fax.7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis
Discovery Based Unity of Sciences (DBUS) untuk
Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa
Kelas XI SMA

Nama : Diana Nur Azizah
NIM : 1908086063
Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu
Pendidikan Biologi.

Semarang, Juli 2024

Penguji I

Chusnul Adib Achmad, M.Pd.
NIP. 198712312019030001

Penguji II

Dr. Istyono, M.Pd.
NIP. 196910162008011008

Penguji III

Mirtaati Na'ima, M.Sc.
NIP. 1988093020190320019032001

Penguji IV

Saidullah Hidayat, S.Pd., M.Sc.
NIP. 199010122016011901

Pembimbing I

Nisa Rasyida, M.Pd.
NIP. 198803122019032011

Pembimbing II

Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes.
NIP. 197511132005012001



NOTA DINAS

NOTA DINAS

Semarang, 27 Mei 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum wr. wb

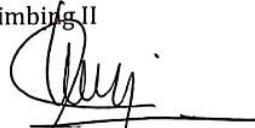
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Nama : Diana Nur Azizah
NIM : 1908086063
Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamualaikum wr. wb.

Pembimbing II



Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes.
NIP. 197511132005012001

NOTA DINAS

Semarang, 27 Mei 2024

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum wr. wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Nama : Diana Nur Azizah

NIM : 1908086063

Jurusan : Pendidikan Biologi

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamualaikum wr. wb.

Pembimbing I



Nisa Rasyida, M.Pd.

NIP. NIP. 198803122019032011

ABSTRAK

Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis *Discovery Based Unity Of Sciences (DBUS)* untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA

**Diana Nur Azizah
1908086063**

Salah satu tantangan dalam mempersiapkan siswa sebagai generasi unggul adalah keterampilan berpikir kritis. Sistem pendidikan di Indonesia masih fokus pada penyampaian informasi daripada perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa sehingga diperlukan inovasi dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis model *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*) dengan model *4D (Define, Design, Develop, Disseminate)* yang digagas oleh Thiagarajan *et al* pada 1974. Petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA termasuk kategori sangat layak ditinjau berdasarkan nilai 77% dari ahli media, 91% dari ahli materi, 97% dari ahli metodologi dan integrasi nilai Islam, 92% dari ahli berpikir kritis, 96% dari guru, serta 88% dari uji keterbacaan dan respon siswa.

Kata Kunci: *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)*, Berpikir Kritis, Petunjuk Praktikum

TRANSLITERASI

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI Nomor 158/1987 dan Nomor 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang (al-) disengaja secara konsisten supaya teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	G
ج	J	ف	F
ح	h}	ق	Q
خ	kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	N
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	s}	ى	y
ض	d}		

Bacaan Madd:

a> = a panjang

b> = i panjang

u> = u panjang

Bacaan Diftong:

au = او

ai = اى

iv = ا

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbi' alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya. Shalawat dan salam semoga selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Skripsi ini disusun sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) di Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang.

Penyusunan skripsi ini melibatkan banyak pihak yang berkontribusi secara langsung dan tidak langsung, maka pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Nisa Rasyida, M.Pd. selaku dosen pembimbing I dan Ibu Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd., M.Kes. selaku dosen pembimbing II yang berkenan meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk menuntun dan mengarahkan saya dalam menyusun skripsi.
2. Seluruh dosen, pegawai, dan civitas academica di UIN Walisongo Semarang yang memberikan ilmu dan pengalaman selama perkuliahan.
3. MAN Kendal yang memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian, khususnya Bapak Budiana, S.Pd., M.Si. dan seluruh siswa kelas XI-A.
4. Bapak, Ibu, kakak, dan adik sebagai alasan saya untuk selalu mengusahakan hal-hal yang masih menjadi doa.

5. Fadhila Rana Atikah, *I can count on her like one two three and she'll be there.*
6. Aisyatul Luthfiyah, Nadilla Anggiana F. Y. M., Jumrotun Khasanah, Wasi'atul Mustaghfiroh, dan Alfi Arifatullaili sebagai teman yang saling menemukan saat sedang meraba-raba kehidupan.
7. Teman-teman KKN Reguler Posko 25 sebagai teman-teman yang sangat unik dan patut dipertahankan.
8. Rekan-rekan PPL di SMA Negeri 8 Semarang sebagai rekan kerja yang baik saat mengenal profesi guru di sekolah.
9. Rekan-rekan Pendidikan Biologi 2019, khususnya kelas PB-B sebagai rekan mengikuti alur perkuliahan.
10. Semua pihak yang berkontribusi dalam proses penyusunan skripsi.

Penyusunan skripsi ini memiliki banyak kekurangan sehingga penyusun mengharapkan kritik dan saran sebagai bahan evaluasi. Semoga skripsi ini dapat menjadi bagian dari perkembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 25 Mei 2024

Diana Nur Azizah
NIM. 1908086063

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA DINAS.....	iv
ABSTRAK.....	vi
TRANSLITERASI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Pembatasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Pengembangan	7
F. Manfaat Pengembangan.....	8
G. Asumsi Pengembangan.....	9
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	10
BAB II LANDASAN TEORI	11
A. Kajian Teori	11
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	19
C. Kerangka Berpikir.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Model Pengembangan	26
B. Prosedur Pengembangan.....	27
C. Desain Uji Coba Produk.....	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	36
A. Hasil Pengembangan Produk Awal.....	36
B. Hasil Uji Coba Produk.....	50
C. Revisi Produk.....	51
D. Kajian Produk Akhir.....	63

E. Keterbatasan Penelitian	72
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	73
A. Simpulan	73
B. Saran Pemanfaatan Produk	73
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Skor tes keterampilan berpikir kritis	32
Tabel 3.2	Persentase tes keterampilan berpikir kritis	32
Tabel 3.3	Kategori keterampilan berpikir kritis	33
Tabel 3.4	Skor penilaian produk	33
Tabel 3.5	Persentase penilaian produk	34
Tabel 3.6	Kategori kelayakan produk	34
Tabel 4.1	Hasil validasi ahli media	44
Tabel 4.2	Hasil validasi ahli materi	45
Tabel 4.3	Hasil validasi ahli metodologi dan integrasi nilai Islam	46
Tabel 4.4	Hasil validasi ahli berpikir kritis	47
Tabel 4.5	Hasil penilaian guru	49
Tabel 4.6	Hasil uji coba produk	50
Tabel 4.7	Perbandingan petunjuk praktikum	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kerangka berpikir	25
Gambar 4.1	Proses membuat rancangan produk	37
Gambar 4.2	Proses <i>design</i> menggunakan <i>Canva</i>	37
Gambar 4.3	Tampilan awal sampul	38
Gambar 4.4	Tampilan awal kata pengantar	39
Gambar 4.5	Tampilan awal daftar isi	39
Gambar 4.6	Tampilan awal isi	42
Gambar 4.7	Tampilan awal daftar pustaka	43
Gambar 4.8	Revisi sampul depan	51
Gambar 4.9	Revisi tujuan	52
Gambar 4.10	Revisi stimulasi pengamatan sel	52
Gambar 4.11	Revisi dasar teori pengamatan sel	53
Gambar 4.12	Revisi stimulasi jaringan tumbuhan	53
Gambar 4.13	Revisi langkah kerja pengamatan sel tumbuhan	54
Gambar 4.14	Revisi alat dan bahan uji difusi dan osmosis	55
Gambar 4.15	Revisi istilah padanan bahasa	55
Gambar 4.16	Revisi integrasi agama di dasar teori	56
Gambar 4.17	Revisi pertanyaan verifikasi	56
Gambar 4.18	Revisi stimulasi pengamatan sel	57
Gambar 4.19	Revisi stimulasi jaringan tumbuhan	58
Gambar 4.20	Revisi stimulasi jaringan hewan	59
Gambar 4.21	Revisi perintah di hasil pengamatan	59
Gambar 4.22	Revisi pertanyaan evaluasi sel hewan dan sel tumbuhan	60
Gambar 4.23	Revisi pertanyaan evaluasi uji difusi dan osmosis	60
Gambar 4.24	Revisi pertanyaan interpretasi jaringan tumbuhan	61
Gambar 4.25	Revisi pertanyaan evaluasi jaringan tumbuhan	61

Gambar 4.26 Revisi pertanyaan interpretasi jaringan hewan	62
Gambar 4.27 Revisi pertanyaan evaluasi jaringan hewan	62
Gambar 4.28 Revisi penyadaran	63
Gambar 4.29 Stimulasi dengan kearifan lokal	64
Gambar 4.30 Pertanyaan dengan kearifan lokal	64
Gambar 4.31 Penyadaran dengan kearifan lokal	64
Gambar 4.32 Rumusan masalah	64
Gambar 4.33 Pengamatan dan pengumpulan data	65
Gambar 4.34 Pengolahan data	65
Gambar 4.35 Verifikasi berdasarkan agama	66
Gambar 4.36 Dasar teori dengan muatan agama	66
Gambar 4.37 Generalisasi	66
Gambar 4.38 Penyadaran dengan muatan agama dan kearifan lokal	67
Gambar 4.39 Interpretasi pada stimulasi	67
Gambar 4.40 Interpretasi pada pertanyaan	67
Gambar 4.41 Analisis pada pertanyaan	67
Gambar 4.42 Evaluasi pada pertanyaan	68
Gambar 4.43 Inferensi pada pertanyaan	68
Gambar 4.44 Eksplanasi pada pertanyaan	68
Gambar 4.45 Regulasi diri pada kesimpulan	68

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil wawancara guru	79
Lampiran 2	Bahan ajar yang digunakan	82
Lampiran 3	Tes keterampilan berpikir kritis	83
Lampiran 4	Kisi-kisi tes keterampilan berpikir kritis	85
Lampiran 5	Hasil tes keterampilan berpikir kritis	94
Lampiran 6	Analisis KD, IPK, dan tujuan Pembelajaran	95
Lampiran 7	Lembar validasi ahli media	98
Lampiran 8	Lembar validasi ahli materi	101
Lampiran 9	Lembar validasi ahli metodologi dan integrasi nilai Islam	105
Lampiran 10	Lembar validasi ahli berpikir kritis	110
Lampiran 11	Lembar validasi guru	114
Lampiran 12	Lembar uji keterbacaan dan respon siswa	118
Lampiran 13	Hasil validasi ahli media	121
Lampiran 14	Hasil validasi ahli materi	122
Lampiran 15	Hasil validasi ahli metodologi dan integrasi nilai Islam	123
Lampiran 16	Hasil validasi ahli berpikir kritis	124
Lampiran 17	Hasil validasi guru	125
Lampiran 18	Hasil uji keterbacaan dan respon siswa	126
Lampiran 19	Hasil validasi ahli media	128
Lampiran 20	Hasil validasi ahli materi	130
Lampiran 21	Hasil validasi ahli metodologi dan integrasi nilai Islam	132
Lampiran 22	Hasil validasi ahli berpikir kritis	135
Lampiran 23	Hasil validasi guru	137
Lampiran 24	Hasil uji keterbacaan dan respon siswa	139
Lampiran 25	Surat keterangan penelitian	141
Lampiran 26	Dokumentasi	142
Lampiran 27	Riwayat hidup	143

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Adaptasi terhadap revolusi industri 4.0 masih berjalan namun wacana mengenai revolusi industri 5.0 telah muncul. Perkembangan teknologi mendorong ilmu pengetahuan melaju pesat dan menghadirkan tantangan di berbagai bidang, termasuk pendidikan. Pendidikan memikul tugas fundamental dalam membangun sumber daya manusia yang unggul untuk menghadapi era yang kompetitif (Wijaya *et al.*, 2016). Keterampilan abad 21 merupakan salah satu tantangan dalam mempersiapkan siswa sebagai generasi unggul yang terdiri dari keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah, komunikasi, kreatif dan inovatif, serta kolaborasi (Kemendikbud, 2017).

Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan mengimplikasikan kegiatan dengan menguraikan, menganalisis, mengevaluasi, meringkas, menaksir hasil pemikiran, membuat keputusan, dan mengimplementasikan pengetahuan baru (Facione, 2020). Berpikir kritis menekankan pada dasar logis dan rasional berdasarkan prosedur analisis, pengujian, dan evaluasi (Wulandari & Warmi, 2022). Keterampilan berpikir kritis dari pendidikan suatu negara dapat dilihat dengan

mengkaji hasil PISA (*Programme for International Student Assessment*). Hasil PISA 2022 menempatkan Indonesia pada urutan 68 dari 81 negara dengan nilai sains 383 dari rata-rata 483 (OECD, 2023). Siswa yang mencapai level 2 atau lebih adalah 34% dari rata-rata 76%. Siswa yang mencapai level 5/6 adalah 0% dari rata-rata 7%. Level tersebut menunjukkan bahwa semakin kecil levelnya maka semakin kecil pula tingkat keterampilan berpikir kritisnya. Kajian hasil PISA dapat menjadi bahan refleksi dan inovasi untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa.

Sistem pendidikan di Indonesia masih berkuat pada penyampaian informasi daripada perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Penyajian materi berorientasi pada indikator kompetensi dasar yang ditetapkan oleh pemerintah dan kurang memperhatikan indikator keterampilan berpikir kritis. Guru selaku pelaksana kegiatan belajar di kelas harus memperhatikan keterampilan berpikir kritis siswa selama pembelajaran (Khasanah *et al.*, 2019).

Pemberdayaan keterampilan berpikir kritis siswa dapat dilakukan dengan penerapan model, metode, media, dan bahan ajar yang memuat indikator keterampilan berpikir kritis. *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) adalah model pembelajaran yang dikembangkan dari

model *discovery* dengan memasukkan integrasi sains dengan unsur-unsur daerah dan nilai-nilai agama. Sintaks atau tahapan model ini terdiri dari stimulasi menggunakan kearifan lokal, rumusan masalah, observasi dan pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi berdasarkan agama, serta generalisasi dan penyadaran (Khasanah *et al.*, 2019).

Upaya memberdayakan keterampilan berpikir kritis dengan *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) bisa diterapkan dalam berbagai pelajaran, termasuk biologi. Pembelajaran biologi berkaitan erat dengan memberikan pengalaman empiris secara langsung dan tidak langsung untuk memberdayakan kompetensi siswa dalam mengenal lingkungan sekitarnya (Wati & Pujiastutik, 2017). Pemberian pengalaman tersebut dapat dilakukan melalui kegiatan praktikum. Pelaksanaan praktikum membutuhkan petunjuk praktikum. Petunjuk praktikum merujuk pada buku berisi kumpulan petunjuk praktikum sebagai sarana supaya kegiatan praktikum di laboratorium lancar, tujuan pembelajaran tercapai, dan meminimalisir resiko kecelakaan (Andriani, 2017).

Berdasarkan Permendikbud No. 59 Th. 2014, aspek kerja ilmiah atau praktikum termasuk dalam aspek keterampilan. Kelas XI termasuk kategori kelas menengah

di tingkat sekolah menengah atas yang telah memperoleh praktikum pada kelas X. Praktikum biologi kelas X fokus pada observasi sedangkan praktikum biologi kelas XI fokus pada observasi dan pengujian. Materi biologi kelas XI semester gasal memuat kompetensi dasar keterampilan dengan kegiatan praktikum adalah kompetensi dasar 4.1 (Sel), 4.2 (Bioproses Sel), 4.3 (Jaringan Tumbuhan), 4.4 (Jaringan Hewan), 4.6 (Sistem Sirkulasi), dan 4.7 (Sistem Pencernaan). Materi biologi kelas XI semester genap yang memuat kegiatan praktikum adalah sistem respirasi dan sistem ekskresi. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka pengembangan petunjuk praktikum ini menggunakan materi biologi kelas XI semester gasal.

Analisis kebutuhan dilakukan melalui wawancara dan tes. Wawancara dilakukan pada guru yang mengajar mata pelajaran biologi kelas XI MIPA di MAN Kendal (Budiana, S.Pd., M.Si. pada 13 Desember 2022) untuk mengetahui pembelajaran biologi yang dilakukan, khususnya praktikum (lihat Lampiran 1, halaman 79). Kegiatan praktikum biologi mengandalkan petunjuk praktikum di buku teks (lihat Lampiran 2, halaman 82). Guru menyampaikan muatan agama dan kearifan lokal pada beberapa materi secara umum saat pembelajaran di kelas, namun hal tersebut tidak dilakukan secara

terstruktur. Pembelajaran belum memberdayakan keterampilan berpikir kritis sehingga perlu upaya pemberdayaan keterampilan tersebut. Hal ini ditunjukkan melalui hasil tes keterampilan berpikir kritis pada 30 siswa kelas XI-A MAN Kendal yang memperoleh nilai rata-rata 26% (lihat Lampiran 5, halaman 94). Menurut Facione (2013), persentase tersebut termasuk dalam kategori tidak berpikir kritis. Berdasarkan analisis kebutuhan diketahui bahwa dibutuhkan inovasi petunjuk praktikum dengan integrasi kearifan lokal dan nilai agama untuk memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa.

Petunjuk praktikum berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) diharapkan menjadi alternatif bahan ajar saat praktikum agar siswa memenuhi kompetensi dasar keterampilan sekaligus memberdayakan keterampilan berpikir kritis melalui analisis integrasi sains dengan kearifan lokal dan nilai agama. Muatan kearifan lokal diharapkan mampu menanamkan rasa cinta tanah air sebagai pendidikan karakter Pancasila, sedangkan muatan nilai agama diharapkan mampu meningkatkan keimanan sebagai nilai spiritualitas. Pengembangan ini dilakukan sebagai penelitian dengan judul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis *Discovery Based Unity of*

Sciences (DBUS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan dunia pendidikan untuk mempersiapkan siswa sebagai sumber daya manusia yang unggul dengan keterampilan berpikir kritis.
2. Sistem pendidikan di Indonesia masih berfokus pada penyampaian informasi daripada perkembangan keterampilan berpikir kritis siswa.
3. Pembelajaran biologi membutuhkan model yang memberdayakan keterampilan berpikir kritis.
4. Praktikum membutuhkan petunjuk praktikum yang memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa.
5. Tingkat keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI-A MAN Kendal masih rendah.

C. Pembatasan Masalah

Batasan masalah diperlukan untuk menghindari perluasan masalah yang tidak terarah, maka ditetapkan batasan sebagai berikut:

1. Petunjuk praktikum dikembangkan dari materi biologi kelas XI semester gasal.

2. Petunjuk praktikum dikembangkan berdasarkan kompetensi dasar 4.1 (Sel), 4.2 (Bioproses Sel), 4.3 (Jaringan Tumbuhan), 4.4 (Jaringan Hewan), 4.6 (Sistem Sirkulasi), dan 4.7 (Sistem Pencernaan).
3. Uji coba produk merupakan uji keterbacaan dan respon siswa terhadap produk.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dibentuk rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA?
2. Bagaimana kelayakan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA.

2. Menguji kelayakan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA.

F. Manfaat Pengembangan

Pengembangan ini diharapkan dapat memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Memberikan kontribusi pengetahuan tentang inovasi petunjuk praktikum.
 - b. Memberikan pilihan bahan ajar untuk pembelajaran, khususnya praktikum.
 - c. Memotivasi peneliti lain untuk mengembangkan bahan ajar lain.

2. Manfaat Praktis

- a. Untuk Sekolah

Memberi inovasi petunjuk praktikum melalui integrasi sains dengan agama dan kearifan lokal sebagai pengembangan kualitas pembelajaran biologi untuk meningkatkan kualitas sekolah.

- b. Untuk Guru

Memberi inovasi bahan ajar untuk pembelajaran biologi, khususnya praktikum.

c. Untuk Siswa

Memenuhi kompetensi dasar keterampilan, memberdayakan keterampilan berpikir kritis, menumbuhkan rasa cinta tanah air, menumbuhkan keimanan setelah pembelajaran biologi.

d. Untuk Peneliti

Menambah pengetahuan, keterampilan, serta pengalaman dalam mengembangkan dan menghasilkan produk baru di bidang pendidikan sebagai bekal mempersiapkan diri menjadi guru.

e. Untuk Peneliti Lain

Menjadi referensi dan perbandingan untuk menjalankan riset serupa.

G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan petunjuk praktikum dilakukan berdasarkan pada beberapa asumsi sebagai berikut:

1. Bahan ajar yang dikembangkan adalah petunjuk praktikum berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) dan terintegrasi indikator keterampilan berpikir kritis.
2. Petunjuk praktikum dapat dimanfaatkan dalam kegiatan belajar mengajar, khususnya praktikum.

3. Petunjuk praktikum dapat dimanfaatkan dalam kegiatan belajar untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan merupakan petunjuk praktikum dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Petunjuk praktikum berupa bahan ajar cetak dengan kertas HVS ukuran A4.
2. Komponen petunjuk praktikum berisi sampul depan, kata pengantar, daftar isi, isi, daftar pustaka, dan sampul belakang. Isi terdiri atas 6 judul praktikum dengan sistematika sebagai berikut:
 - a. Judul praktikum
 - b. Kompetensi Dasar (KD)
 - c. Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK)
 - d. Tujuan praktikum
 - e. Dasar teori dengan integrasi kearifan lokal dan nilai agama
 - f. Alat dan bahan
 - g. Langkah kerja
 - h. Hasil pengamatan
 - i. Pertanyaan
 - j. Kesimpulan

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Petunjuk Praktikum

Kata buku petunjuk dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia memiliki pengertian yaitu buku yang isinya keterangan dan petunjuk praktis untuk melakukan sesuatu. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 36/D/O/2001 Pasal 5, petunjuk praktikum merupakan pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data, dan pelaporan. Pedoman tersebut disusun dan ditulis oleh kelompok staf pengajar yang menangani praktikum tersebut dan mengikuti kaidah tulisan ilmiah. Petunjuk praktikum merujuk pada buku yang berisi kumpulan petunjuk praktikum sebagai sarana demi kelancaran kegiatan praktikum di laboratorium, tercapainya tujuan pembelajaran, dan mencegah resiko kecelakaan (Andriani, 2017).

Kegiatan praktikum juga dapat menggunakan bahan ajar lain seperti LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) eksperimen dan LKP (Lembar Kerja Praktikum). LKPD terdiri dari 2 macam, yaitu LKPD non eksperimen dan LKPD eksperimen. LKPD non

eksperimen merupakan lembar kerja yang menuntun siswa untuk diskusi, sedangkan LKPD eksperimen atau berbasis praktikum merupakan lembar kerja yang berisi petunjuk praktikum (Roza & Chania, 2018). LKP merupakan pengembangan dari Lembar Kerja Siswa (LKS) dengan pembelajaran praktikum. Petunjuk praktikum, LKPD eksperimen, dan LKP memiliki persamaan fungsi, struktur, dan isi. Perbedaannya adalah LKPD eksperimen dan LKP menyediakan ruang untuk respon siswa, sedangkan petunjuk praktikum tidak digunakan sebagai lembar pengisian respon siswa.

2. *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)*

Pendidikan nasional memiliki tujuan utama yang tercantum di alinea 4 pembukaan UUD 1945 pada kalimat "*mencerdaskan kehidupan bangsa*". Menurut UU No. 20 Tahun 2003 Pasal 1 Ayat 2, pendidikan nasional merupakan pendidikan berlandaskan Pancasila dan UUD 1945 yang berakar pada nilai agama, kebudayaan nasional, dan tanggap terhadap tuntutan perubahan zaman. Perkembangan teknologi yang mendorong ilmu pengetahuan melaju pesat membuat Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menanggapi dengan menetapkan kompetensi

keterampilan abad 21 yang salah satunya adalah keterampilan berpikir kritis.

Ada banyak hal yang bisa diimplementasikan untuk mencapai tujuan pendidikan nasional. Salah satu model pembelajaran yang dapat diimplementasikan untuk mencapai tujuan pendidikan nasional serta menyisipkan indikator keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran adalah *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS), Model ini adalah pengembangan model *discovery* melalui integrasi sains dengan unsur-unsur daerah dan nilai-nilai agama.

Unity of sciences atau *wahdatul ulum* adalah pendekatan pembelajaran dengan integrasi beberapa ilmu pengetahuan. Paradigma *unity of sciences* ada 3 strategi, yaitu humanisasi ilmu-ilmu keislaman, spiritualisasi ilmu modern, dan revitalisasi kearifan lokal. Humanisasi merupakan rekonstruksi ilmu Islam agar semakin kontekstual dengan masalah di kehidupan nyata (Fanani, 2012). Spiritualisasi ilmu modern merupakan penyadaran bahwa ilmu bersumber dari ayat Allah yang didapat dari wahyu Allah serta eksplorasi akal dan alam (Khasanah *et al.*, 2018). Revitalisasi kearifan lokal merupakan

penguatan ajaran luhur dan budaya di masyarakat (Fanani, 2012).

Penerapan *unity of sciences* dalam pembelajaran sains berdasarkan penyesuaian para ahli dilakukan melalui strategi berikut (Khasanah et al, 2018):

1. Islamisasi ilmu modern, melalui langkah berikut:
 - a. Menghadirkan Allah dalam asal usul ilmu pengetahuan (epistemologi)
 - b. Menghadirkan etika dalam setiap penalaran ilmu dalam aspek materi kajian maupun fungsi dan manfaat ilmu
 - c. Menghadirkan dalil naqli (Al Qur'an dan hadis) dalam setiap penalaran ilmu
2. Revitalisasi kearifan lokal, melalui langkah berikut:
 - a. Pengakuan atas eksistensi kearifan lokal dalam topik pembahasan pada ilmu sains
 - b. Pemanfaatan kearifan lokal dalam penalaran ilmu sains
 - c. Pengembangan atau pelestarian kearifan lokal dalam penalaran ilmu sains

Sintaks atau langkah pembelajaran model ini meliputi; stimulasi menggunakan kearifan lokal (*local wisdom orientation*), rumusan masalah (*analytical statement*), pengamatan dan pengumpulan data

(*observation and data collection*), pengolahan data (*data processing*), verifikasi berdasarkan agama (*association based on religion*), serta generalisasi dan penyadaran (*generalization and awareness*) (Khasanah *et al.*, 2019).

Sintaks yang dilakukan akan menuntun siswa untuk mengasah keterampilan berpikir kritis dengan menganalisis integrasi sains dengan unsur-unsur daerah dan nilai-nilai agama. Penyisipan unsur-unsur daerah atau kearifan lokal bertujuan untuk menumbuhkan rasa cinta tanah air atas kebudayaan nasional. Tujuan penyisipan nilai-nilai agama adalah bentuk pembelajaran berakar pada nilai agama untuk menanamkan keimanan.

3. Keterampilan Berpikir Kritis

Salah satu kompetensi keterampilan abad 21 adalah keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis adalah keterampilan mengimplikasikan kegiatan dengan menguraikan, menganalisis, mengevaluasi, meringkas, menaksir hasil pemikiran, membuat keputusan, dan mengimplementasikan pengetahuan baru (Facione, 2020). Berpikir kritis menekankan pada dasar logis dan rasional

berdasarkan prosedur analisis, pengujian, dan evaluasi (Wulandari & Warmi, 2022).

Beberapa ahli yang mengemukakan indikator berpikir kritis yang berbeda. Berdasarkan pertimbangan keselarasan indikator dengan keterampilan yang diharapkan ada dalam produk yang akan dikembangkan maka dipilih indikator berpikir kritis oleh Facione (2020) dengan indikator sebagai berikut:

- a. Interpretasi yaitu kemampuan memahami dan mengungkapkan arti dari kriteria, prosedur, aturan, keyakinan, konvensi, penilaian, peristiwa, data, situasi, atau pengalaman. Sub indikatornya meliputi mengkategorikan, menguraikan makna, dan mengklarifikasi makna
- b. Analisis yaitu keterampilan menentukan kaitan inferensial antar deskripsi, konsep, pertanyaan, atau pernyataan; kemampuan mengekspresikan pendapat, informasi, alasan, pengalaman, penilaian, atau keyakinan. Sub indikatornya meliputi memeriksa gagasan, menentukan alasan, serta mengidentifikasi argumen dan pernyataan.
- c. Inferensi yaitu kemampuan mengidentifikasi berbagai elemen untuk menyimpulkan;

kemampuan menentukan hipotesis; kemampuan mempertimbangkan informasi dari pertanyaan, deskripsi, konsep, pendapat, keyakinan, penilaian, bukti, prinsip, pernyataan, atau data. Sub indikatornya meliputi membuktikan pertanyaan, alternatif hipotesis, dan menentukan kesimpulan secara logis.

- d. Evaluasi yaitu kemampuan menilai kredibilitas pendapat, keyakinan, penilaian, situasi, pengalaman, atau persepsi; kemampuan menilai kelogisan dari hubungan logis atau inferensial aktual antara pertanyaan, deskripsi, atau pernyataan. Sub indikatornya meliputi menilai kredibilitas pernyataan, dan menilai kualitas pendapat.
- e. Eksplanasi yaitu kemampuan menyatakan dan membuktikan alasan dengan bukti, konsep, metode, kritis, dan konteks; kemampuan menyajikan penalaran melalui argumen yang masuk akal. Sub indikatornya meliputi menjelaskan hasil, membenarkan prosedur, dan menyajikan pendapat.
- f. Regulasi diri yaitu kemampuan untuk memonitor kegiatan kognitif, elemen kegiatan, dan hasilnya

yang dilakukan dalam analisis dan evaluasi terhadap penilaian inferensi mandiri. Sub indikatornya yaitu monitor dan koreksi mandiri.

Pemberdayaan keterampilan berpikir kritis bisa diupayakan melalui implementasi indikator berpikir kritis dalam pembelajaran, misal model dan bahan ajar. Model pembelajaran yang dapat memberdayakan keterampilan berpikir kritis dengan memfasilitasi siswa dalam mengkonstruksi pemahamannya diantaranya yaitu *Discovery Learning*, *Project Based Learning*, *Problem Based Learning*, dan lain sebagainya (Wuryanto & Abduh, 2022). Teknik atau metode yang dapat digunakan adalah diskusi, eksperimen, observasi, praktikum, dan sebagainya.

Proses pemberdayaan keterampilan berpikir kritis dapat diimplementasikan melalui beberapa hal seperti menganalisis pengetahuan dari kelas dengan peristiwa di kehidupan sehari-hari, menganalisis argumen dan interpretasi menjadi pemahaman, menghubungkan beberapa konsep pengetahuan, mengidentifikasi sebab akibat, memilah dan menyimpulkan informasi, serta memiliki konsep berpikir yang terstruktur. Inti dari keterampilan

berpikir kritis menekankan pada pemahaman, analisis, dan evaluasi (Kartimi, 2013).

4. Materi Biologi Kelas XI SMA

Biologi merupakan salah satu mata pelajaran khusus yang wajib dipelajari oleh siswa sekolah menengah atas dengan peminatan IPA/MIPA. Petunjuk praktikum dikembangkan berdasarkan kurikulum 2013. Berdasarkan analisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) kelas XI, sejumlah KD memiliki tujuan pembelajaran yang dilakukan melalui praktikum. Berdasarkan analisis materi biologi kelas XI semester gasal dan mempertimbangkan kompetensi dasar, maka dibutuhkan praktikum pada materi Sel (4.1), Bioproses Sel (4.2), Jaringan Tumbuhan (4.3), Jaringan Hewan (4.4), Sistem Sirkulasi (4.6), dan 4.7 (Sistem Pencernaan). Analisis setiap butir Kompetensi Dasar (KD) disajikan dalam tabel yang disajikan pada Lampiran 6 halaman 94.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Penelitian oleh Khasanah, Sajidan, Sutarno, Prayitno, dan Walid (2019) dalam artikel jurnal berjudul "*Critical Thinking Ability and Student's Personal Religious Beliefs: An Analysis of DBUS Model Implementation*" menunjukkan bahwa penerapan model DBUS dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kepercayaan agama. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah menggunakan model pembelajaran *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS). Perbedaannya terletak pada metode, subjek, dan tujuan penelitian. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan kualitatif, subjek penelitian ditujukan pada mahasiswa, dan tujuan penelitian adalah menganalisis hasil implementasi model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) pada keterampilan berpikir kritis dan *personal religious beliefs* siswa. Penelitian ini menggunakan *Research and Development* (RnD), subjek penelitian ditujukan pada siswa SMA, dan tujuan penelitian adalah mengembangkan bahan ajar berupa petunjuk praktikum berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS).
2. Penelitian oleh Priyanti (2020) dalam skripsi yang berjudul "*Pengembangan Perangkat Pembelajaran*

Berbasis Discovery Based Unity of Sciences (DBUS) pada Materi Sistem Reproduksi Kelas XI SMA” menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar berbasis *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)*, model pengembangan terbatas pada tahap pengembangan, serta uji coba produk dilakukan dengan uji keterbacaan. Perbedaannya terletak pada objek dan materi pengembangan. Penelitian tersebut mengembangkan perangkat pembelajaran berupa RPP, LKPD, dan instrumen *self and peer assessment* pada materi sistem reproduksi. Penelitian ini mengembangkan petunjuk praktikum pada materi biologi kelas XI semester gasal.

3. Penelitian oleh Budiastuti (2021) dalam skripsi yang berjudul “*Pengembangan E-Modul Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Kelas XI melalui Model Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)*” menunjukkan bahwa e-modul layak digunakan dalam pembelajaran. Persamaan penelitian tersebut dengan penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar

berbasis model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA, model pengembangan terbatas pada tahap pengembangan, serta uji coba produk dilakukan dengan uji keterbacaan. Perbedaannya terletak pada jenis bahan ajar dan materi yang dikembangkan. Penelitian tersebut mengembangkan modul elektronik pada materi struktur dan jaringan hewan, sedangkan penelitian ini mengembangkan petunjuk praktikum pada materi biologi kelas XI semester gasal.

4. Penelitian oleh Rahmadani (2022) dalam artikel berjudul "*Efektivitas Petunjuk Praktikum Berbasis Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dengan Pendekatan Probing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis*" menunjukkan bahwa penggunaan petunjuk praktikum yang dikembangkan efektif terhadap kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa petunjuk praktikum dapat memiliki andil dalam memberdayakan keterampilan berpikir kritis.
5. Penelitian oleh Agustina, Sundari, dan Ardani (2016) dalam artikel berjudul "*Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Merancang Pembelajaran Berbasis*

Praktikum: Studi Kasus Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UMS” menunjukkan bahwa mahasiswa dapat merancang pembelajaran biologi berbasis praktikum dengan cukup baik. Pengembangan petunjuk praktikum biologi yang akan dilakukan merupakan bentuk upaya peneliti sebagai mahasiswa pendidikan biologi sekaligus calon guru biologi untuk mengembangkan kemampuan dan wawasan.

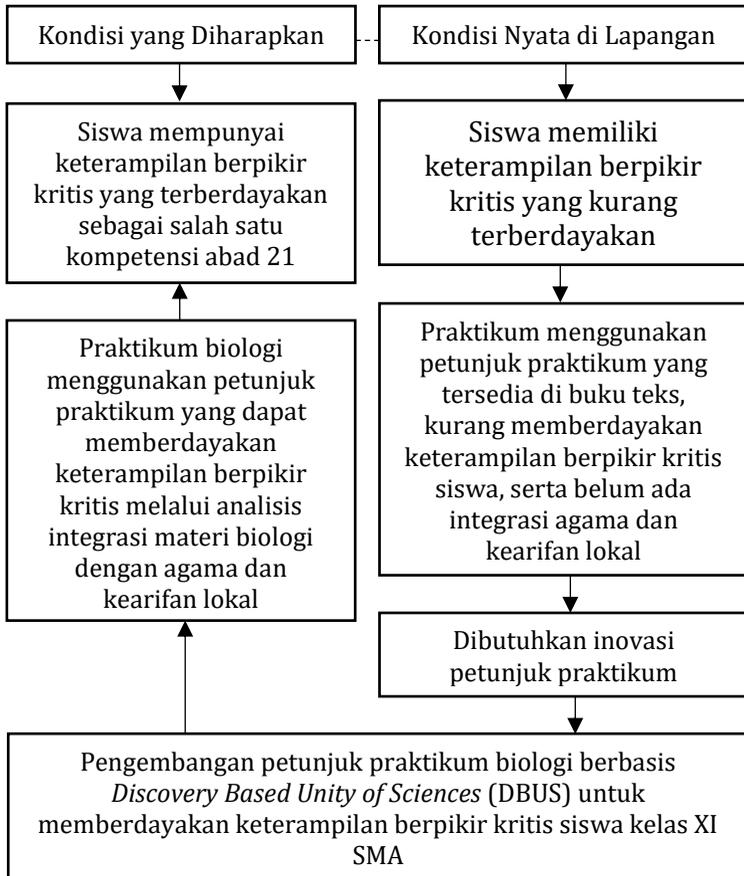
6. Penelitian oleh Listiyono, Supardi, Saeful, dan Wiyanto (2019) dalam artikel berjudul “*The Competence of Teaching Training Program Students in Devising Integrated Lesson Plan and Islamic Value in Biology Education*” menunjukkan bahwa mahasiswa mampu mengintegrasikan nilai Islam dalam pembelajaran biologi dengan pendekatan saintifik tingkat MA/SMA. Subjek dalam penelitian tersebut adalah 67 mahasiswa program studi Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang yang menempuh mata kuliah Perencanaan Pembelajaran Biologi. Kesimpulan penelitian tersebut menjadi harapan peneliti untuk dapat menjadi salah satu mahasiswa yang mewujudkan hal tersebut.

C. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir disusun dengan menghubungkan antara keadaan ideal yang diinginkan dan keadaan nyata

yang ada di lapangan. Kondisi nyata di lapangan diketahui bahwa keterampilan berpikir kritis siswa kurang terberdayakan yang ditunjukkan oleh nilai tes 26% yang termasuk kategori tidak berpikir kritis. Kegiatan praktikum biologi menggunakan petunjuk praktikum dari buku paket yang belum berbasis indikator keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan kedua hal tersebut maka dapat dilakukan inovasi pengembangan petunjuk praktikum biologi yang memberdayakan keterampilan berpikir kritis. *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) adalah pengembangan model *discovery learning* yang memasukkan integrasi sains dengan agama dan kearifan lokal. Model ini bisa diimplementasikan dalam kegiatan belajar mengajar biologi dengan tujuan memberdayakan keterampilan berpikir kritis. Berdasarkan analisis kebutuhan dan kajian penelitian, maka akan dilakukan pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS). Pengembangan petunjuk praktikum ini diharapkan menjadi upaya mencapai kondisi ideal yaitu siswa memiliki keterampilan berpikir kritis sebagai salah satu kompetensi abad 21.

Berdasarkan deskripsi sebelumnya sehingga dibuat kerangka berpikir dalam bagan berikut:



Gambar 2.1. Kerangka berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini termasuk *Research and Development* (RnD). Sesuai dengan namanya, proses penelitian RnD meliputi kegiatan pengembangan dan validasi suatu produk dengan tujuan tertentu (Sugiyono, 2016). Produk dinyatakan berhasil apabila mencapai kategori layak. Tujuan *Research and Development* (RnD) dalam dunia pendidikan adalah menghasilkan inovasi produk yang dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan pendidikan. Model pengembangan mengikuti model pengembangan 4D yang dicetuskan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn Semmel pada 1974 untuk mengembangkan perangkat pembelajaran, termasuk bahan ajar. Nama 4D merupakan akronim dari tahapnya yaitu *define, design, development, dan disseminate*.

Model pengembangan 4D efektif dan efisien digunakan dalam penelitian dan pengembangan berbagai jenis bahan ajar (Mulyatiningsih, 2013). Tahap model 4D tidak terlalu rumit namun telah mencakup semua hal yang dibutuhkan untuk mengembangkan bahan ajar meliputi analisis yang dilakukan pada tahap *define*. Tahap analisis materi dan analisis tugas memudahkan menjelaskan

tujuan pembelajaran secara umum ke khusus (Agustina & Vahlia, 2016). Meskipun model ini tidak menjelaskan urutan analisis yang harus dilakukan, hal tersebut tidak mengganggu proses pengembangan bahan ajar karena urutan poin utama tahapnya telah paten yaitu *define*, *design*, *development*, dan *disseminate*.

B. Prosedur Pengembangan

1. *Define* (Pendefinisian)

Sesuai dengan terjemah katanya, *define* adalah tahapan menguraikan ketentuan pengembangan atau disebut juga sebagai analisis kebutuhan. Penelitian ini melakukan tahap *define* dengan wawancara, tes, dan studi literatur.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap perancangan dilakukan untuk mengembangkan produk awal (prototipe). Produk awal diperlukan untuk mengetahui kesesuaian antara isi dan fungsi bahan ajar dengan kebutuhan yang direncanakan pada tahap pendefinisian. Tahap ini juga dilaksanakan dengan pembuatan instrumen validasi.

3. *Development* (Pengembangan)

Tahap *development* memiliki tujuan untuk memodifikasi produk yang dihasilkan pada tahap desain menjadi produk yang akan dievaluasi serta

melakukan penilaian dan pengujian. Thiagarajan *et al.* (1974) membagi tahap *development* dalam 2 kegiatan, yaitu penilaian ahli (*expert appraisal*) serta pengujian terbatas (*developmental testing*). Penilaian ahli akan dilakukan oleh ahli media, ahli materi, ahli metodologi dan integrasi nilai Islam, serta guru. Pengujian terbatas akan dilakukan pada siswa kelas XI-A MAN Kendal.

4. *Disseminate* (Penyebaran)

Tahap *disseminate* dilakukan dengan mendistribusikan produk secara luas agar produk dimanfaatkan berbagai pihak. Thiagarajan *et al.* (1974) membagi tahap ini menjadi 3, yaitu *validation testing*, *packaging*, serta *diffusion and adoption*. Pada pengembangan bahan ajar, tahap ini dilakukan dengan distribusi produk secara terbatas kepada guru dan siswa untuk mendapat respon, jika respon baik maka dapat dilanjutkan dengan pencetakan dan pemasaran dalam jangkauan yang lebih luas (Mulyatiningsih, 2013). Tahap *disseminate* tidak dilakukan karena keterbatasan proses dan waktu penelitian sehingga penelitian berhenti pada langkah pengembangan.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Uji coba yaitu prosedur untuk mengevaluasi kelayakan produk. Prosedur ini dilakukan kepada subjek coba melalui penilaian dan pengujian. Penilaian produk merupakan validasi oleh beberapa ahli dan guru. Hasil penilaian ahli digunakan sebagai revisi hingga produk dinyatakan layak untuk lanjut ke penilaian guru. Penilaian guru digunakan untuk memastikan bahwa produk layak dilakukan uji coba pada siswa. Pengujian produk dilakukan pada siswa melalui uji coba skala terbatas.

2. Subjek Coba

Proses uji coba melibatkan beberapa pihak yang memvalidasi dan menilai produk yaitu ahli media, ahli materi, ahli metodologi dan integrasi nilai Islam, ahli keterampilan berpikir kritis, guru, serta siswa. Para ahli merupakan dosen program studi Pendidikan Biologi di UIN Walisongo Semarang yang ahli di bidangnya. Guru merupakan guru biologi kelas XI di MAN Kendal. Siswa adalah siswa kelas XI-A MAN Kendal. Populasi riset meliputi siswa kelas kelas XI yang mengambil mata pelajaran biologi yang berjumlah 144 siswa dari kelas XI A-C dan XI-I.

Berdasarkan populasi tersebut lalu diambil sampel yang terdiri dari 36 siswa yang merupakan seluruh siswa kelas XI A.

Sampel ditentukan dengan teknik *purposive sampling* (penentuan berdasarkan tujuan). Penentuan sampel dilakukan berdasarkan rekomendasi guru yang menyatakan bahwa kelas XI-A memiliki wawasan mengenai Al-Qur'an yang bagus dikarenakan mengikuti asrama sekolah yang ada program *tahfidz* Al-Qur'an. Hal tersebut selaras dengan penelitian karena berkaitan dengan integrasi nilai Islam.

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Penelitian ini memakai metode dan instrumen pengumpulan data sebagai berikut:

a. Wawancara

Penelitian menggunakan wawancara terencana kepada guru pengampu biologi kelas XI di MAN Kendal. Hasil wawancara digunakan sebagai analisis kebutuhan (lihat Lampiran 1 halaman 79).

b. Tes

Penelitian memakai tes untuk mengukur keterampilan berpikir kritis siswa. Siswa menjawab pertanyaan melalui *Google Form* (lihat

Lampiran 3 halaman 83). Hasil tes dipakai sebagai analisis kebutuhan (lihat Lampiran 5 halaman 94).

c. Angket

Penelitian memakai angket tertutup dengan skala likert untuk penilaian dan pengujian. Responden merespon dengan menuliskan simbol cek dalam kolom pilihan penilaian yang ada sesuai indikator penilaian. Bagian akhir angket terdapat kolom komentar, kritik, dan saran sebagai tempat untuk jawaban terbuka. Angket penelitian ini ditujukan kepada seluruh subjek penelitian (lihat Lampiran 7-12 halaman 98-120).

4. Teknik Analisis Data

Penelitian melaksanakan teknik analisis data berdasarkan jenis data yang dikumpulkan sebagai berikut:

a. Teknik Analisis Data Kuantitatif

Data kuantitatif yang dikumpulkan terdiri dari nilai tes keterampilan berpikir kritis dan nilai produk dari ahli, guru, dan siswa. Hasil tes keterampilan dibahas di latar belakang sebagai analisis kebutuhan, sedangkan nilai produk dibahas di bab 4 sebagai hasil penelitian dan pengembangan.

Tes keterampilan berpikir kritis diolah dengan pemberian skor seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1. Skor tes keterampilan berpikir kritis

Skala Penilaian	Keterangan
4	Sangat kuat
3	Memuaskan
2	Tidak memuaskan
1	Sangat lemah

(Facione, 2013)

Hasil skor tes dikonversi menjadi persen memakai rumus berikut:

$$Ps = \frac{s}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

Ps : Persentase (%)

s : Skor yang didapat

n : Skor maksimal

(Riduwan, 2009)

Hasil konversi nilai dari skor menghasilkan persentase seperti yang disajikan pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2. Persentase tes keterampilan berpikir kritis

Nilai	Persentase (%)
4	100
3	75
2	50
1	25

Persentase tersebut akan dikategorikan sesuai dengan rentang kategori capaian berpikir kritis menurut Peter A. Facione seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3. Kategori keterampilan berpikir kritis

Persentase (%)	Kategori
86-100	Unggul
79-85	Kuat
70-78	Cukup
63-69	Lemah
50-62	Tidak terwujud
1-50	Tidak berpikir kritis

(Facione, 2013)

Lembar validasi ahli, lembar penilaian guru, dan angket respon siswa merupakan angket tertutup yang menggunakan skala likert genap 4 poin. Penggunaan skala likert genap bertujuan untuk menghilangkan kelemahan *central tendency effect* (jawaban tengah) ada skala likert ganjil (Hadi, 1991). seperti yang disajikan pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4. Skor penilaian produk

Skala Penilaian	Nilai
SS (Sangat Setuju)	4
S (Setuju)	3
TS (Tidak Setuju)	2
STS (Sangat Tidak Setuju)	1

(Hadi, 1991)

Hasil skor penilaian produk dikonversi menjadi persen menggunakan rumus berikut:

$$Ps = \frac{s}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

Ps : Persentase (%)

s : Skor yang didapat

n : Skor maksimal

(Riduwan, 2009)

Hasil konversi nilai dari skala likert menjadi persentase seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5. Persentase penilaian produk

Nilai	Persentase (%)
4	100
3	75
2	50
1	25

Persentase tersebut akan dikategorikan sesuai dengan rentang kategori kelayakan seperti yang disajikan pada Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6. Kategori kelayakan produk

Persentase (%)	Kategori
76-100	Sangat Layak
51-75	Layak
26-50	Tidak Layak
0-25	Sangat Tidak Layak

(Hadi, 1991)

Hasil akhir penilaian produk merupakan nilai yang menentukan tingkat kelayakan produk.

b. Teknik Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif yang dikumpulkan terdiri dari hasil wawancara guru serta komentar, kritik, dan masukan dari lembar validasi ahli, lembar penilaian guru, dan angket respon siswa. Data tersebut dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil wawancara guru dibahas bersama hasil tes keterampilan berpikir kritis di latar belakang, sedangkan kritik dan masukan dari ahli, guru, dan siswa dibahas bersama nilai produk di bab 4.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil pengembangan produk meliputi hasil dalam setiap langkah prosedur pengembangan sebagai berikut:

1. *Define*

Tahap *define* menghasilkan beberapa hal yaitu sebagai berikut:

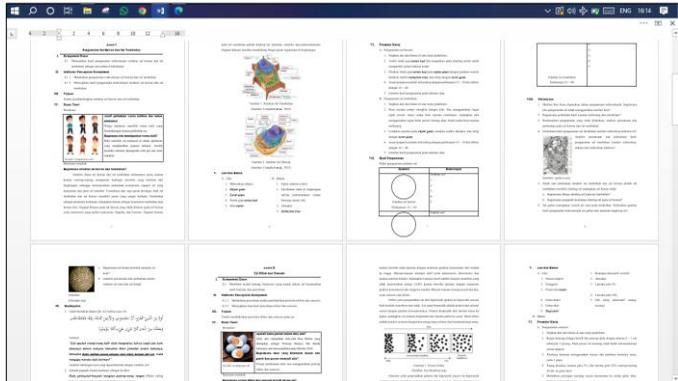
- a. Hasil wawancara guru (lihat Lampiran 1 halaman 79).
- b. Dokumentasi bahan ajar yang digunakan (lihat Lampiran 2 halaman 82).
- c. Nilai keterampilan berpikir kritis siswa (lihat Lampiran 5 halaman 94).

Kesimpulan tahap *design* adalah pembelajaran biologi di kelas XI-A MAN Kendal membutuhkan alternatif solusi berupa inovasi petunjuk praktikum berbasis model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS).

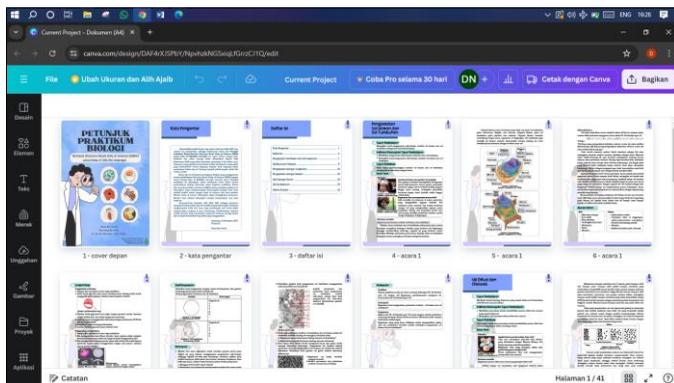
2. *Design*

Hasil tahap *design* meliputi analisis KD, rancangan produk, dan produk awal. Analisis KD, IPK, dan tujuan pembelajaran ditunjukkan pada Lampiran 6 halaman 95. Rancangan produk disusun menggunakan

Microsoft Word yang ditunjukkan pada saat seminar proposal.



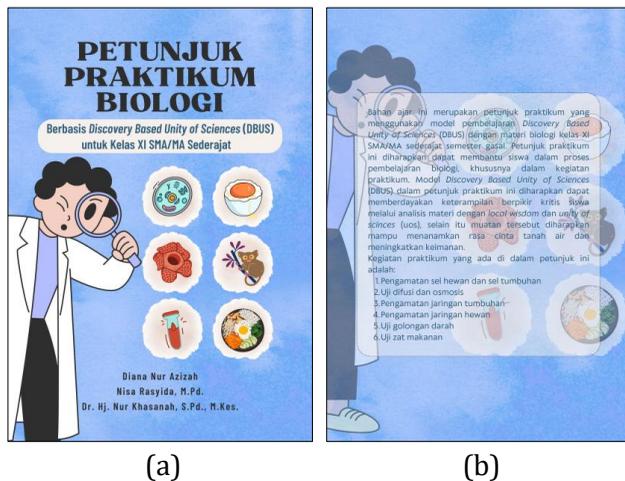
Gambar 4.1. Proses membuat rancangan produk
Produk awal merupakan penyempurnaan prototipe atau rancangan produk. Produk awal disusun menggunakan *Canva*.



Gambar 4.2. Proses *design* menggunakan *Canva*
Berikut adalah hasil pengembangan produk awal:

a. Sampul

Produk memiliki 2 sampul yang ada di depan dan belakang. Sampul depan terdiri atas judul, gambar pendukung materi, nama penyusun, nama instansi, dan logo instansi. Sampul belakang terdiri dari ringkasan isi petunjuk praktikum. Tampilan sampul ditunjukkan pada Gambar 4.3 berikut:



(a)

(b)

Gambar 4.3. a)Sampul depan b)Sampul belakang

b. Kata Pengantar

Isi kata pengantar meliputi ungkapan terima kasih pada Allah, shalawat pada Nabi Muhammad SAW, ucapan terima kasih pada pihak yang berkontribusi, tujuan pengembangan, harapan penyusun, serta permintaan kritik dan saran.

Tampilan kata pengantar ditunjukkan pada Gambar 4.4 berikut:



Gambar 4.4. Kata pengantar

c. Daftar Isi

Daftar isi berisi informasi struktur dan isi petunjuk praktikum disertai dengan nomor halamannya yang berfungsi untuk navigasi isi petunjuk praktikum. Tampilan daftar isi ditunjukkan pada Gambar 4.5 berikut:



Gambar 4.5. Daftar isi

d. Isi

Isi petunjuk praktikum terdiri atas 6 judul praktikum yang setiap judul memiliki sistematika sebagai berikut:

- 1) Judul praktikum
- 2) KD (Kompetensi Dasar)
- 3) IPK (Indikator Pencapaian Kompetensi)
- 4) Tujuan
- 5) Dasar teori

Dasar teori terdiri dari stimulasi, rumusan masalah, dan materi. Stimulasi berisi gambar, pertanyaan, dan informasi dengan muatan kearifan lokal. Isi rumusan masalah adalah soal yang akan dijawab melalui praktikum sebagai kesimpulan. Materi berisi teori terkait praktikum dengan muatan agama yang berisi dalil A-Qur'an atau hadis, tafsir, dan penjelasan tentang hubungan dalil dengan materi. Materi juga dapat dilengkapi dengan gambar atau tabel pendukung.

- 6) Alat dan bahan

Poin ini berisi alat dan bahan yang akan dipakai dalam praktikum. Daftar bahan

memiliki nilai kearifan lokal dan dapat disertai dengan rekomendasi atau alternatif.

7) Langkah kerja

Langkah kerja berisi langkah pelaksanaan praktikum yang disusun dalam bentuk poin-poin yang dapat disertai gambar atau tabel keterangan. Langkah kerja disusun berdasarkan kemampuan dasar siswa kelas XI SMA untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis.

8) Hasil pengamatan

Hasil pengamatan berisi tabel untuk menulis hasil pengamatan. Format tabel disesuaikan dengan hasil pengamatan.

9) Pertanyaan

Pertanyaan berisi pertanyaan tentang prosedur, hasil pengamatan, dan teori. Pertanyaan disusun berdasarkan kemampuan dasar siswa kelas XI SMA.

10) Kesimpulan

Kesimpulan terdiri atas pertanyaan melalui verifikasi berdasarkan agama, kesimpulan hasil praktikum, serta kesadaran berdasarkan agama dan kearifan lokal.

Tampilan bagian isi diperlihatkan pada

Gambar 4.6 berikut:

1. Pengamatan Sel Hewan dan Tumbuhan

Kompetensi Dasar

4.1. Memerikan hasil pengamatan mikroskopis struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan.

Indikator Pencapaian Kompetensi

4.1.1. Melakukan pengamatan mikroskopis sel hewan dan sel tumbuhan.
4.1.2. Menyajikan hasil pengamatan mikroskopis struktur sel hewan dan sel tumbuhan.

Tujuan

Untuk membandingkan struktur sel hewan dan sel tumbuhan.

Dasar Teori

Simpulan

Analisis perbedaan warna kultur dan tonan seluler merupakan peristiwa acak yang berakibatkan karena perbedaan rak. Bagaimana bisa menjelaskan warna kultur? Kultur memiliki sel mamalia di dalam spheroid yang menghasilkan pigmen melanin. Sambil Gambar 1. Hewan-mamalia produksi melanin dipengaruhi oleh gen dan sinar UV (sinar matahari).

Bermanfaat

bagaimana struktur sel hewan dan tumbuhan?
Struktur dasar sel hewan dan sel tumbuhan sebenarnya sama, namun berbeda mengenai berbagai elemen yang berbeda dari lingkungan sehingga memunculkan beberapa organ sel yang berbeda antara keduanya. Melainkan pada peran ekologis, sel tumbuhan dan sel hewan memiliki peran yang sangat berbeda. Tumbuhan sebagai produsen makanan, sedangkan hewan sebagai konsumen (makan atau hewan lain).

Organ sel hewan pada sel hewan yang tidak ditemui pada sel hewan yaitu vakuola yang berisi senyawa, glikolipid, dan lisosom. Organ sel hewan pada sel tumbuhan adalah dinding sel, plastida, vakuola, dan plasmalemma. Organ khusus tersebut mendukung fungsi peran organisme di lingkungan.

2. Mati dan Bahan

Alat

- Mikroskop cahaya
- Objektif glass
- Cover glass
- House glass/cotton bud
- Silet/siletan

Bahan

- Epitel buccosa mulut
- Tumbuhan lokal di lingkungan sekitar (misalnya: mentes, kacang merah, dll)
- Alkohol
- Methylene blue

3. Langkah Kerja

Pengamatan sel hewan

1. Siapkan alat dan bahan di atas meja praktikum.
2. Ambil bucu *gibbositum* dari lalu tempatkan pada slides yang sudah disiapkan.
3. Oleskan bucu *gibbositum* dari pada object glass dengan gerakan searah, jangan ada titik yang tidak ada dan tidak dengan cover glass.
4. Amati preparat melalui mikroskop dengan perbesaran 10 × 10 lalu dikali dengan 10 × 40.
5. Gambar hasil pengamatan pada tabel data.

Pengamatan sel tumbuhan

1. Siapkan alat dan bahan di atas meja praktikum.
2. Buat *Elodea* menjadi bagian yang kecil. Buat sediaan mengubur pada organ epidermis (dari) bucu sediaan mengubur pada organ bucu (dari) bucu.
3. Masukkan sediaan pada object glass, teteskan sedikit air, dan tutup dengan cover glass.
4. Amati preparat melalui mikroskop dengan perbesaran 10 × 10 lalu dikali dengan perbesaran 10 × 40.
5. Gambar hasil pengamatan pada tabel data.

Hasil Pengamatan

Tabel pengamatan-ef-hubungan dari sel tumbuhan.

Gambar	Keterangan
1.	Original set
2.	1.
3.	2.
4.	3.
5.	4.

Gambar 1. Sel hewan (Perbesaran 10 × 40)

Original set
1.
2.
3.
4.
5.

Gambar 2. sel tumbuhan (Perbesaran 10 × 40)

4. Pertanyaan

1. Miten bisa bisa digunakan dalam pengamatan mikroskopis, bagaimana jika pengamatan sel tidak menggunakan media itu?
2. Bagaimana perbedaan hasil sistem meringkasi membuat?
3. Bagaimana pengamatan yang sudah dilakukan, analisis peramiran dan perbedaan pada sel hewan dan sel tumbuhan?
4. Perilaku hasil pengamatan sel tumbuhan melalui mikroskop elektron. Analisis peramiran dan perbedaan hasil pengamatan sel tumbuhan melalui mikroskop cahaya. (dari hasil pengamatan) dan mikroskop elektron (tentukan gambar di samping)?

Gambar 1.

1. Sifat-sifat perbedaan struktur sel tumbuhan dan sel hewan adalah sel tumbuhan memiliki dinding sel sedangkan sel hewan tidak.
2. Bagaimana fungsi dinding sel pada sel tumbuhan?
3. Bagaimana pengaruh perbedaan dinding sel pada sel hewan?
4. Pada organ hati. Miten bisa menggunakan media bisa pada media yang tidak bisa digunakan? Pengamatan ini sangat penting peramiran sel yang menggunakan "cover" yang sudah siap terkecil struktur? Perhatikan hasil gambar sel gambar melalui mikroskop elektron. Analisis peramiran dan perbedaan struktur sel mati dan sel hidup?

5. Kesimpulan

Verifikasi

Al-Qur'an berpedoman QS. Al-An'am ayat 30
لَا تُدْرِكُهُ الْآفَاقُ وَاللَّهُ يَبْصُرُ كُلَّ شَيْءٍ وَإِلَيْهِ تُرْجَعُونَ

Antara

"Dan apakah perbandingan kamu tidak mengetahui bahwa Allah dan bucu-karun adalah, menyuruh kemudian Allah menunjuk orang lainnya, kemudian kamu jadi sebagai sesuatu yang tidak dapat dipukul, maka mengapa mereka tidak beriman?"

Kesimpulan

Analisis hubungan ayat yang digambarkan dengan struktur sel

Pengamatan

Analisis hasil praktikum untuk menjawab rumusan masalah!

Pengamatan

Analisis hasil praktikum untuk menjawab rumusan masalah!

Keluah peramiran Sunda berwujud sebagai berikut. Kudu peramiran Hepatik dengan *jaipopy* untuk kongan. Peramiran kongan berwujud sebagai berikut. Peramiran kongan berwujud sebagai berikut. Analisis hubungan antara sel mati tersebut dengan peramiran yang dapat dilihat dari gambar sel.

Gambar 4.6. Isi

1. Hasil Validasi Ahli Media

Hasil validasi ahli media menghasilkan data yang disajikan dalam Tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1. Hasil validasi ahli media

No.	Aspek	Persentase (%)	Kategori
1	Grafis	80	Sangat Layak
2	Bahasa	75	Layak
3	Penyajian	75	Layak
	Rerata	77	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa petunjuk praktikum mendapat nilai 77% dengan kategori sangat layak. Persentase tersebut merupakan rata-rata yang diperoleh dari persentase aspek grafis, aspek bahasa, dan aspek penyajian. Persentase setiap aspek diperoleh dari rata-rata persentase indikator (lihat Lampiran 13 halaman 121).

Validasi ahli media terdiri dari 15 indikator dengan 3 aspek yaitu grafis, bahasa, dan penyajian. Aspek grafis terdiri dari 5 indikator yang berkaitan dengan desain, warna, ilustrasi, tata letak, dan huruf. Aspek bahasa terdiri dari 5 indikator yang berkaitan dengan diksi, sifat kalimat, dan sifat bahasa. Aspek penyajian terdiri dari 5 indikator yang berkaitan dengan penyajian materi dan sifat bahan ajar. Nilai persentase indikator tidak ada yang dibawah 75%. Hasil validasi ahli media menunjukkan bahwa petunjuk

praktikum dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran ditinjau dari medianya.

2. Hasil Validasi Ahli Materi

Hasil validasi ahli media menghasilkan data yang disajikan dalam Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2. Hasil validasi ahli materi

No.	Aspek	Persentase (%)	Kategori
1	Isi	94	Sangat Layak
2	Penyajian	88	Sangat Layak
	Rerata	91	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa petunjuk praktikum dinyatakan sangat layak dengan nilai 91%. Persentase tersebut merupakan rata-rata yang diperoleh dari nilai aspek isi dan aspek penyajian. Aspek isi mendapat nilai 94% dengan kategori sangat layak. Aspek penyajian mendapat nilai 88% dengan kategori sangat layak. Persentase setiap aspek diperoleh dari rata-rata persentase indikator (lihat lampiran 14 halaman 122).

Aspek isi terdiri dari 12 indikator dengan 3 sub aspek yaitu kesesuaian materi, keakuratan materi, kemutakhiran materi, dan stimulus materi. Aspek penyajian terdiri dari 13 indikator dengan 4 sub aspek yaitu teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran, serta koherensi dan keruntutan alur berpikir. Nilai persentase indikator

tidak ada yang dibawah 75%. Semua indikator dalam sub aspek keakuratan materi mendapat nilai 100% untuk menghindari miskonsepsi. Hasil validasi ahli materi menunjukkan bahwa petunjuk praktikum dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran ditinjau dari materinya.

3. Hasil Validasi Ahli Metodologi dan Integrasi Nilai Islam

Hasil validasi ahli media menghasilkan data yang disajikan dalam Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3. Hasil validasi ahli metodologi dan integrasi nilai Islam

No.	Aspek	Persentase (%)	Kategori
1	Metodologi	96	Sangat Layak
2	Integrasi nilai Islam	98	Sangat Layak
Rerata		97	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa petunjuk praktikum dinyatakan sangat layak dengan nilai 97%. Persentase tersebut merupakan rata-rata yang diperoleh dari nilai aspek metodologi dan aspek integrasi nilai Islam. Aspek metodologi mendapat nilai 96% dengan kategori sangat layak, sedangkan aspek integrasi nilai Islam mendapat nilai 98% dengan kategori sangat layak. Persentase aspek diperoleh dari rata-rata persentase indikator (lihat Lampiran 15 halaman 123).

Aspek metodologi terdiri dari 20 indikator dengan 6 sub aspek yang merepresentasikan sintaks model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) yaitu stimulasi menggunakan kearifan lokal, identifikasi masalah, observasi dan pengumpulan data, pengolahan data, verifikasi berdasarkan agama, serta kesimpulan dan kesadaran. Aspek integrasi nilai Islam terdiri 10 indikator dengan 3 sub aspek yaitu kutipan ayat Al-Qur'an dan hadis, tafsir, dan penyajian nilai Islam. Nilai persentase seluruh indikator tidak ada yang dibawah 75%. Hasil validasi ahli metodologi dan integrasi nilai Islam menunjukkan bahwa petunjuk praktikum dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran ditinjau dari metodologi dan integrasi nilai Islam.

4. Hasil Validasi Ahli Berpikir Kritis

Hasil validasi ahli berpikir kritis menghasilkan data yang disajikan dalam Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4. Hasil validasi ahli berpikir kritis

No.	Aspek	Persentase (%)	Kategori
1	Interpretasi	88	Sangat Layak
2	Analisis	92	Sangat Layak
3	Evaluasi	88	Sangat Layak
4	Inferensi	100	Sangat Layak
5	Eksplanasi	83	Sangat Layak
6	Regulasi diri	100	Sangat Layak
	Rerata	92	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa petunjuk praktikum dinyatakan sangat layak dengan nilai 92%. Aspek interpretasi mendapat nilai 88% dengan kategori sangat layak. Aspek analisis mendapat nilai 92% dengan kategori sangat layak. Aspek evaluasi mendapat nilai 88% dengan kategori sangat layak. Aspek inferensi mendapat nilai 100% dengan kategori sangat layak. Aspek eksplanasi mendapatkan nilai 83% dengan kategori sangat layak. Aspek regulasi diri mendapat nilai 100% dengan kategori sangat layak. Persentase aspek diperoleh dari rata-rata persentase indikator (lihat Lampiran 16 halaman 124).

Validasi ahli berpikir kritis terdiri dari 15 indikator dengan 6 aspek yang merepresentasikan indikator keterampilan berpikir kritis, yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi, dan regulasi diri. Indikator berpikir kritis dinilai dari penerapan indikator pada kegiatan, materi, dan pertanyaan dalam produk. Nilai persentase seluruh indikator tidak ada yang dibawah 75%. Hasil validasi ahli berpikir kritis menunjukkan bahwa petunjuk praktikum dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran untuk memberdayakan keterampilan

berpikir kritis ditinjau dari indikator keterampilan berpikir kritis.

5. Hasil Penilaian Guru

Hasil penilaian guru menghasilkan data yang disajikan dalam Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4.5. Hasil penilaian guru

No.	Aspek	Persentase (%)	Kategori
1	Materi	95	Sangat Layak
2	Penyajian	100	Sangat Layak
3	Bahasa	90	Sangat Layak
4	Efektivitas	100	Sangat Layak
Rerata		96	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa petunjuk praktikum dinyatakan sangat layak dengan nilai 96%. Persentase tersebut merupakan rata-rata yang diperoleh dari nilai aspek materi, penyajian, bahasa, dan efektivitas. Aspek materi mendapat nilai 95% dengan kategori sangat layak. Aspek penyajian mendapat nilai 100% dengan kategori sangat layak. Aspek bahasa mendapat nilai 90% dengan kategori sangat layak. Aspek efektivitas mendapat nilai 100% dengan kategori sangat layak. Persentase aspek diperoleh dari rata-rata persentase indikator (lihat Lampiran 17 halaman 125).

Aspek materi terdiri dari 5 indikator yang berkaitan dengan kesesuaian dan keakuratan materi. Aspek penyajian terdiri dari 5 indikator yang berkaitan

dengan tampilan, warna, gambar, jenis huruf, dan struktur. Aspek bahasa terdiri dari 5 indikator yang berkaitan dengan bahasa, diksi, istilah, dan kalimat. Aspek efektivitas terdiri dari 5 indikator yang berkaitan dengan fungsi bahan ajar dalam pembelajaran. Nilai persentase yang diperoleh tidak ada yang dibawah 75%. Hasil penilaian guru sebagai praktisi lapangan menunjukkan bahwa petunjuk praktikum dinyatakan sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

B. Hasil Uji Coba Produk

Uji coba produk merupakan uji keterbacaan dan respon yang dilakukan untuk mendapat nilai produk dari siswa. Uji coba produk dilakukan dalam skala kecil pada 33 siswa kelas XI-A MAN Kendal pada 14 Maret 2024. Hasil uji coba produk dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6. Hasil uji coba produk

No	Aspek	Persentase (%)	Kelayakan
1.	Materi	89	Sangat Layak
2.	Penyajian	89	Sangat Layak
3.	Bahasa	86	Sangat Layak
4.	Efektivitas	88	Sangat Layak
Rerata		88	Sangat Layak

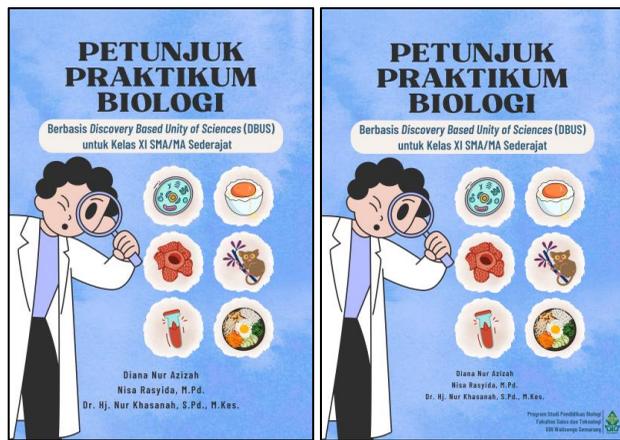
Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa petunjuk praktikum dinyatakan sangat layak dengan nilai 88%. Persentase tersebut merupakan rata-rata yang diperoleh dari nilai aspek materi, penyajian, bahasa, dan efektivitas.

Aspek materi mendapat nilai 89% dengan kategori sangat layak. Aspek penyajian mendapat nilai 89% dengan kategori sangat layak. Aspek bahasa mendapat nilai 86% dengan kategori sangat layak. Aspek efektivitas mendapat nilai 88% dengan kategori sangat layak. Persentase aspek diperoleh dari rata-rata persentase indikator (lihat Lampiran 18 halaman 126). Hasil uji coba produk menunjukkan bahwa petunjuk praktikum sangat layak digunakan dalam pembelajaran.

C. Revisi Produk

1. Revisi dari Ahli Media

- a. Menambah nama dan logo instansi di sampul depan pada sisi pojok kanan bawah.



(a)

(b)

Gambar 4.8. a) Sampul depan sebelum revisi
b) Sampul depan setelah revisi

- b. Memperbaiki penulisan tujuan dengan rumus *Audience, Behavior, Condition, dan Degree (ABCD)*.

Tujuan
Untuk membandingkan struktur sel hewan dan sel tumbuhan.

(a)

Tujuan
Siswa dapat membandingkan struktur sel hewan dan sel tumbuhan menggunakan mikroskop dengan benar.

(b)

Gambar 4.9. a) Tujuan sebelum revisi b) Tujuan setelah revisi

- c. Mengganti gambar stimulasi pada pengamatan sel hewan dan tumbuhan dengan gambar yang menunjukkan manusia asli.

Stimulasi:



Amati perbedaan warna kulitmu dan teman sekelasmu!
Indonesia memiliki warna kulit yang beranekaragam karena perbedaan ras.

Bagaimana kita mendapatkan warna kulit?
Kulit memiliki sel melanosit di dalam epidermis yang menghasilkan pigmen melanin. Jumlah produksi melanin dipengaruhi oleh gen dan sinar matahari.

Gambar 1. Ragam warna kulit
(Sumber: freepik.com)

(a)

Stimulasi



Amati perbedaan dua gambar di samping!
Dua gambar tersebut menunjukkan keragaman warna kulit Indonesia. Secara umum, penduduk Indonesia bagian barat berkulit kuning langsat hingga sawo matang, sedangkan penduduk Indonesia bagian timur berkulit coklat hingga coklat gelap.

Bagaimana kita mendapatkan warna kulit?
Kulit memiliki sel melanosit di dalam epidermis yang menghasilkan pigmen melanin. Sel melanosit pada manusia dan hewan berbeda dengan sel yang menghasilkan pigmen pada tumbuhan. Hewan dan tumbuhan terdiri dari sel-sel yang memiliki perbedaan struktur sesuai dengan fungsinya di lingkungan.

Gambar 1. Anak dari Bali
(Sumber: id.pinterest.com)

Gambar 2. Anak dari Papua
(Sumber: id.pinterest.com)

(b)

Gambar 4.10. a) Stimulasi sebelum revisi
b) Stimulasi setelah revisi

2. Revisi dari Ahli Materi

- a. Memperbaiki teori paragraf ke-2 di dasar teori pada kegiatan pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan.

Organel khusus pada sel hewan yang tidak ditemui pada sel hewan yaitu sentrosom yang terdiri sentrosom, flagella, dan lisosom. Organel khusus pada sel tumbuhan adalah dinding sel, plastida, vakuola, dan plasmodesmata. Organel khusus tersebut mendukung fungsi peran organisme di lingkungan.

(a)

Organel khusus pada sel hewan yang tidak ada pada sel tumbuhan yaitu sentrosom, flagella, dan lisosom. Organel khusus pada sel tumbuhan yaitu plastida dan vakuola. Organel khusus tersebut mendukung fungsi peran organisme di lingkungan. Sel tumbuhan juga memiliki ciri khusus struktur ekstraseluler berupa dinding sel, serta memiliki plasmodesmata sebagai struktur antar sel.

(b)

Gambar 4.11. a) Teori sebelum revisi b) Teori setelah revisi

- b. Memperbaiki stimulasi pada kegiatan pengamatan jaringan tumbuhan agar sesuai dengan grafik yang mewakili jaringan tumbuhan di sampul depan

Stimulasi:



Apakah kamu pernah memakan buah rambutan?
Rambutan merupakan salah satu tanaman khas Indonesia yang memiliki kulit buah seperti rambut.

Bagaimana buah rambutan memiliki rambut?
Rambut pada buah rambutan merupakan turunan dari jaringan epidermis pada kulit buah rambutan.

Gambar 7. Buah rambutan
(Sumber: wallpaperflare.com)

(a)

Stimulasi



Apakah yang kamu ketahui tentang tumbuhan pada gambar di samping?
Rafflesia arnoldii adalah bunga tunggal terbesar di dunia dan termasuk dalam tumbuhan yang dilindungi di Indonesia. *Rafflesia arnoldii* ditemukan pertama kali pada tahun 1821 di Bengkulu. Tumbuhan ini termasuk parasit sempurna karena hanya memiliki kuncup bunga mekar tanpa batang, daun, dan akar. Peran akar pada *Rafflesia arnoldii* dilakukan oleh haustorium, yaitu jaringan yang menghisap hasil fotosintesis dari tumbuhan inang. *Rafflesia arnoldii* diklasifikasikan dalam kelas Magnoliopsida (dikotil) karena memiliki jumlah mahkota bunga kelipatan 5.

Gambar 8. *Rafflesia arnoldii*
(Sumber: Susatya, 2011)

(b)

Gambar 4.12. a) Stimulasi sebelum revisi
b) Stimulasi setelah revisi

- c. Memperbaiki redaksi di langkah kerja pada kegiatan pengamatan sel tumbuhan.

Pengamatan sel tumbuhan:

1. Siapkan alat dan bahan di atas meja praktikum.
2. Buat sayatan setipis mungkin dengan silet. Buat sayatan membujur pada organ pipih (misal: daun). Buat sayatan melintang pada organ bulat (misal: batang, akar, buah).
3. Letakkan sayatan pada *object glass*, teteskan sedikit akuades, dan tutup dengan *cover glass*.
4. Amati preparat melalui mikroskop dengan perbesaran 10×10 lalu ganti dengan perbesaran 10×40 .
5. Gambar hasil pengamatan pada tabulasi data.

(a)

Pengamatan sel tumbuhan

1. Siapkan alat dan bahan di atas meja praktikum.
2. Jika menggunakan daun *Rhoeo discolor*, buat sayatan setipis mungkin secara membujur pada epidermis bagian bawah menggunakan silet.
3. Jika menggunakan bawang merah, kupas kulit terluar lalu ambil lapisan epidermis bagian dalam menggunakan tangan atau pinset. Lakukan seperti gambar berikut:

(Sumber: Wu et al., 2016)

Keterangan:
Tanda panah merah menunjukkan lapisan epidermis bagian dalam

4. Letakkan lapisan epidermis pada kaca objek, teteskan sedikit akuades, dan tutup dengan kaca penutup.
5. Amati preparat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10×10 lalu ganti dengan perbesaran 10×40 .
6. Apabila hasil kurang jelas, teteskan sedikit metilen biru lalu ulangi pengamatan.
7. Identifikasi organel sel yang ditemukan.
8. Gambar hasil pengamatan pada tabulasi data.

(b)

Gambar 4.13. a) Langkah kerja sebelum revisi
b) Langkah kerja setelah revisi

- d. Memperbaiki daftar alat dan bahan pada kegiatan uji difusi dan osmosis.

Alat: <ul style="list-style-type: none"> • Neraca digital • Penggaris • Pisau/silet/cutter • Gelas beker • Gelas ukur • Stopwatch 	Bahan: <ul style="list-style-type: none"> • Kentang (alternatif: wortel) • Akuades • Larutan gula 5% • Larutan gula 30% • Teh celup (alternatif: telang, secang)
--	--

(a)

Alat <ul style="list-style-type: none"> • Neraca digital • Penggaris • Pisau/silet/cutter • Gelas beker • Pinset • Cawan petri • Stopwatch 	Bahan <ul style="list-style-type: none"> • Kentang (alternatif: wortel) • Akuades • Larutan gula 5% • Larutan gula 30% • Air suhu normal • Air dingin • Air panas • 3 kantong teh celup (alternatif: telang, secang)
--	---

(b)

Gambar 4.14. a) Alat dan bahan sebelum revisi
b) Alat dan bahan setelah revisi

- e. Mengubah beberapa istilah dalam Bahasa Inggris dengan padanannya dalam Bahasa Indonesia.

Alat: <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskop cahaya • <i>Object glass</i> • <i>Cover glass</i> • Tusuk gigi/<i>cotton bud</i> • Silet/<i>cutter</i> 	Bahan: <ul style="list-style-type: none"> • Epitel mukosa mulut • Tumbuhan lokal di lingkungan sekitar (rekomendasi: tomat, bawang merah, dll) • Akuades • <i>Methylene blue</i>
---	---

(a)

Alat <ul style="list-style-type: none"> • Mikroskop cahaya • Kaca objek • Kaca penutup • Tusuk gigi/<i>cotton bud</i> • Silet/<i>cutter</i> • Pinset • Akuades 	Bahan <ul style="list-style-type: none"> • Epitel mukosa mulut • Tumbuhan lokal di lingkungan sekitar (rekomendasi: daun <i>Rhoeo discolor</i> dan bawang merah) • Akuades • Metilen biru (alternatif: safranin)
--	---

(b)

Gambar 4.15. a) Istilah sebelum revisi b) Istilah setelah revisi

3. Revisi dari Ahli Metodologi dan Integrasi Nilai Islam
a. Menambahkan integrasi nilai agama di dasar teori.

Sistem ABO menggolongkan darah manusia menjadi 4 golongan, yaitu A, B, O, dan AB. Penggolongan tersebut dilakukan berdasarkan aglutinogen (antigen) pada sel darah merah dan aglutinin (antibodi) pada plasma darah. Aglutinogen (antigen) adalah bagian sel darah merah berupa glikoprotein atau glikoprotein yang bersifat genetik, terdiri dari antigen A dan B. Aglutinin (antibodi) adalah antibodi pada permukaan sel darah merah yang bereaksi dengan antigen, terdiri dari antibodi a dan b.

Sistem rhesus menggolongkan darah manusia menjadi 2 golongan, yaitu rhesus positif (Rh+) dan rhesus negatif (Rh-). Penggolongan tersebut didasarkan pada ada tidaknya antigen Rh atau faktor Rh di permukaan membran sel darah merah. Orang yang memiliki faktor Rh maka memiliki golongan darah Rh-berpautan sebaliknya. Plasma darah pada rhesus positif dan rhesus negatif membentuk antibodi rhesus.

Penggolongan darah sistem ABO dan sistem rhesus sering digabungkan saat uji golongan darah manusia. Hal ini digunakan untuk berbagai kepentingan medis seperti transfusi darah. Transfusi darah harus dilakukan antar golongan yang kompatibel agar tidak terjadi aglutinasi atau koagulasi yang berakibat anemia hemolitikis gigitan jarum, hingga kematian. Aglutinasi adalah pengumpulan sel darah merah karena terjadi ikatan antibodi dengan antigen pada sel darah merah.

Alat dan Bahan

<p>Alat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blood lancet dan jarumnya • Kartu uji golongan darah • Tusuk gigi • Kapas 	<p>Bahan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Darah manusia • Alkohol 70% • Serum anti A • Serum anti B • Serum anti AB • Serum anti D (anti Rh)
---	---

Langkah Kerja

1. Siapkan alat dan bahan di atas meja praktikum.
2. Isilah blood lancet dengan serum dari alat tusukan pada pasien A.
3. Bersihkan ujung jari tercap/jari manis tangan kiri dengan kapas yang telah dibasahi dengan alkohol 70%.
4. Tusuk ujung jari yang telah steril dengan blood lancet.
5. Teteskan 1 tetes darah pada kolom anti A, anti B, anti AB, dan anti Rh di kartu uji golongan darah.

Sistem ABO menggolongkan darah manusia menjadi 4 golongan, yaitu A, B, A, dan O. Penggolongan tersebut dilakukan berdasarkan aglutinogen (antigen) pada sel darah merah dan aglutinin (antibodi) pada plasma darah. Aglutinogen (antigen) adalah bagian sel darah merah berupa glikoprotein atau glikoprotein yang bersifat genetik, terdiri dari antigen A dan B. Aglutinin (antibodi) adalah antibodi pada permukaan sel darah merah yang bereaksi dengan antigen, terdiri dari antibodi a dan b.

Sistem rhesus menggolongkan darah manusia menjadi 2 golongan, yaitu rhesus positif (Rh+) dan rhesus negatif (Rh-). Penggolongan tersebut didasarkan pada ada tidaknya antigen Rh atau faktor Rh di permukaan membran sel darah merah. Orang yang memiliki faktor Rh maka memiliki golongan darah Rh-berpautan sebaliknya. Plasma darah pada rhesus positif dan rhesus negatif membentuk antibodi rhesus.

Penggolongan darah sistem ABO dan sistem rhesus sering digabungkan saat uji golongan darah manusia. Hal ini digunakan untuk berbagai kepentingan medis seperti transfusi darah. Transfusi darah harus dilakukan antar golongan yang kompatibel agar tidak terjadi aglutinasi atau koagulasi yang berakibat anemia hemolitikis gigitan jarum, hingga kematian. Aglutinasi adalah pengumpulan sel darah merah karena terjadi ikatan antibodi dengan antigen pada sel darah merah.

Unity of Science

Colobling darah tidak disebutkan secara eksplisit dalam Al-Qur'an. Allah berfirman tentang darah dalam QS. Al-Alaq ayat 2.

خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ

Artinya:
"Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah."

Menerus Tafsur Tahjil Kemeng Ri, ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah menciptakan manusia dari 'alooqah (gigit), yaitu telur dibuahi sperma dan menempel di rahim ibu lalu berkembang menjadi manusia. Alooqah dalam bahasa Arab berarti lintah, suatu susupansi atau segumpal darah. Alooqah merupakan tingkatan (stadium) embrionic dimana sistem kardiovaskuler (jantung) sudah mulai tampak dan hidupnya tergantung dari darah ibunya.

(a)

(b)

Gambar 4.16. a) Dasar teori sebelum revisi b) Dasar teori setelah revisi

b. Memperbaiki pertanyaan pada bagian verifikasi berdasarkan agama di semua judul praktikum.

Verifikasi:
Golongan darah memang tidak disebutkan secara eksplisit dalam Al-Qur'an namun terdapat banyak ayat yang membahas mengenai darah, salah satunya yaitu QS. Al-Alaq ayat 2:

خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ

Artinya:
"Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah"

Analisis hubungan ayat tersebut dengan golongan darah dan fungsinya!

(a)

Verifikasi
Pahami penjelasan *unity of science* tentang hubungan QS. Al-Alaq ayat 2 dengan golongan darah manusia! Bagaimana pemahamanmu mengenai golongan darah manusia berdasarkan QS. Al-Alaq ayat 2?

(b)

Gambar 4.17. a) Verifikasi sebelum revisi b) Verifikasi setelah revisi

4. Revisi dari Ahli Berpikir Kritis

a. Memperbaiki stimulasi pada pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan hewan agar sesuai

dengan rumusan masalah sehingga lebih terhubung dengan materi praktikum.

Stimulasi	
	Amati perbedaan warna kulit kulitmu dan teman sekelasmu! Dua gambar di samping menunjukkan keanekaragaman warna kulit Indonesia. Secara umum, penduduk Indonesia bagian barat berkulit kuning langsung hingga sawo matang, sedangkan penduduk Indonesia bagian timur berkulit coklat hingga coklat gelap.
	Bagaimana kita mendapatkan warna kulit? Kulit memiliki sel melanosit di dalam epidermis yang menghasilkan pigmen melanin. Jumlah produksi melanin dipengaruhi oleh gen dan sinar matahari.
Gambar 1. Anak dari Bali (Sumber: id.pinterest.com)	Gambar 2. Anak dari Papua (Sumber: id.pinterest.com)

(a)

Stimulasi	
	Amati perbedaan dua gambar di samping! Dua gambar tersebut menunjukkan keragaman warna kulit Indonesia. Secara umum, penduduk Indonesia bagian barat berkulit kuning langsung hingga sawo matang, sedangkan penduduk Indonesia bagian timur berkulit coklat hingga coklat gelap.
	Bagaimana kita mendapatkan warna kulit? Kulit memiliki sel melanosit di dalam epidermis yang menghasilkan pigmen melanin. Sel melanosit pada manusia dan hewan berbeda dengan sel yang menghasilkan pigmen pada tumbuhan. Hewan dan tumbuhan terdiri dari sel-sel yang memiliki perbedaan struktur sesuai dengan fungsinya di lingkungan.
Gambar 1. Anak dari Bali (Sumber: id.pinterest.com)	Gambar 2. Anak dari Papua (Sumber: id.pinterest.com)

Gambar 4.18. a) Stimulasi sebelum revisi

b) Stimulasi setelah revisi

- b. Memperbaiki stimulasi pengamatan jaringan tumbuhan agar sesuai dengan rumusan masalah sehingga lebih terhubung dengan materi praktikum.

Stimulasi

Gambar 8. *Rafflesia arnoldii*
(Sumber: Susatya, 2011)

Apakah yang kamu ketahui tentang tumbuhan pada gambar di samping?

Rafflesia arnoldii adalah bunga tunggal terbesar di dunia dan termasuk dalam tumbuhan yang dilindungi di Indonesia. *Rafflesia arnoldii* ditemukan pertama kali pada tahun 1821 di Bengkulu. Tumbuhan ini termasuk parasit sempurna karena hanya memiliki kuncup bunga mekar tanpa batang, daun, dan akar. Peran akar pada *Rafflesia arnoldii* dilakukan oleh haustorium, yaitu jaringan yang menghisap hasil fotosintesis dari tumbuhan inang.

(a)

Stimulasi

Gambar 8. *Rafflesia arnoldii*
(Sumber: Susatya, 2011)

Apakah yang kamu ketahui tentang tumbuhan pada gambar di samping?

Rafflesia arnoldii adalah bunga tunggal terbesar di dunia dan termasuk dalam tumbuhan yang dilindungi di Indonesia. *Rafflesia arnoldii* ditemukan pertama kali pada tahun 1821 di Bengkulu. Tumbuhan ini termasuk parasit sempurna karena hanya memiliki kuncup bunga mekar tanpa batang, daun, dan akar. Peran akar pada *Rafflesia arnoldii* dilakukan oleh haustorium, yaitu jaringan yang menghisap hasil fotosintesis dari tumbuhan inang. *Rafflesia arnoldii* diklasifikasikan dalam kelas Magnoliopsida (dikotil) karena memiliki jumlah mahkota bunga kelipatan 5.

(b)

Gambar 4.19. a) Stimulasi sebelum revisi

b) Stimulasi setelah revisi

- c. Memperbaiki stimulasi pengamatan jaringan hewan agar sesuai dengan rumusan masalah sehingga lebih terhubung dengan materi praktikum.

Stimulasi



Apakah kamu pernah melihat hewan pada gambar di samping?
Tarsius kerdil adalah salah satu hewan endemik langka Indonesia yang hidup di hutan Sulawesi. Hewan ini dinyatakan punah pada awal tahun 2000-an lalu ditemukan kembali pada tahun 2008.

Apakah kamu tahu darimana nama tarsius?
Tarsius berasal dari nama tulang tarsus yang sangat memanjang di kaki mereka.

Gambar 9. Tarsius kerdil
(Sumber: Heimbuch, 2022)

(a)

Stimulasi



Apakah kamu pernah melihat hewan pada gambar di samping?
Tarsius kerdil adalah salah satu hewan endemik langka Indonesia yang hidup di hutan Sulawesi. Hewan ini dinyatakan punah pada awal tahun 2000-an lalu ditemukan kembali pada tahun 2008.

Apakah kamu tahu darimana nama tarsius?
Tarsius berasal dari nama tulang tarsus yang sangat memanjang di kaki mereka. Tulang merupakan jaringan ikat yang terdiri dari sel, serat, dan matriks. Bentuk sel penyusun jaringan akan menentukan struktur jaringan.

Gambar 9. Tarsius kerdil
(Sumber: Heimbuch, 2022)

Gambar 4.20. a) Stimulasi sebelum revisi

b) Stimulasi setelah revisi

- d. Menambahkan perintah diskusi di bagian hasil pengamatan pada semua kegiatan praktikum.

Hasil Pengamatan

Tabel pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan

(a)

Hasil Pengamatan

Diskusikan hasil pengamatan dengan teman kelompokmu, lalu gambar hasil pengamatan pada tabel di bawah ini!
Tabel pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan

(b)

Gambar 4.21. a) Hasil pengamatan sebelum revisi

b) Hasil pengamatan setelah revisi

- e. Memperbaiki pertanyaan no 1 pada pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan agar sesuai dengan indikator evaluasi.

1. Metilen biru biasa digunakan untuk memberi gradasi warna pada bagian sel yang diamati menggunakan pengamatan mikroskopis sehingga organel sel lebih jelas bentuknya, terutama nukleus akan terlihat berwarna lebih pekat dan kontras daripada sitoplasma. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?

(a)

1. Metilen biru biasa digunakan untuk memberi gradasi warna pada bagian sel yang diamati menggunakan pengamatan mikroskopis sehingga organel sel lebih jelas bentuknya, terutama nukleus akan terlihat berwarna lebih pekat dan kontras daripada sitoplasma. Pada beberapa kasus, nukleus tidak berwarna pekat setelah pewarnaan.

a. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?
b. Bagaimana cara pewarnaan menggunakan metilen biru secara tepat agar nukleus terlihat jelas?

(b)

Gambar 4.22. a) Pertanyaan sebelum revisi

b) Pertanyaan setelah revisi

- f. Memperbaiki pertanyaan no 1 pada uji difusi dan osmosis agar sesuai dengan indikator evaluasi.

1. Mengapa pada proses mengupas dan memotong kentang tidak boleh terkontaminasi cairan apapun?

(a)

1. Mengapa proses osmosis akan terganggu apabila kentang telah terkontaminasi cairan pada proses mengupas dan memotong?

(b)

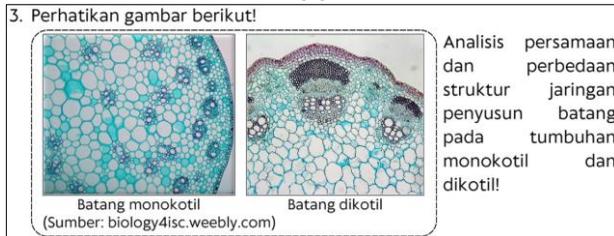
Gambar 4.23. a) Pertanyaan sebelum revisi

b) Pertanyaan setelah revisi

- g. Memperbaiki pertanyaan no 1 atau 2 atau 3 pada materi jaringan tumbuhan agar sesuai dengan indikator interpretasi.

3. Analisis persamaan dan perbedaan stuktur jaringan penyusun daun pada tumbuhan monokotil dan dikotil!

(a)



(b)

Gambar 4.24. a)Pertanyaan sebelum revisi

b)Pertanyaan setelah revisi

- h. Mengubah pertanyaan no 5 pada pengamatan jaringan tumbuhan agar sesuai dengan indikator evaluasi.

5. Batang *Zea mays* mengalami pertumbuhan memanjang ke atas dan ke bawah. Bagaimana aktivitas jaringan meristem yang menyebabkan pertumbuhan memanjang batang *Zea mays*?

(a)

5. Tumbuhan perlu pemangkasan agar pertumbuhannya ideal. Tumbuhan yang dipangkas ujung batang dan cabang secara rutin akan tumbuh tinggi dan rimbun sedangkan tumbuhan yang tidak dipangkas hanya tumbuh ke atas. Mengapa hal tersebut terjadi?

(b)

Gambar 4.25. a)Pertanyaan sebelum revisi

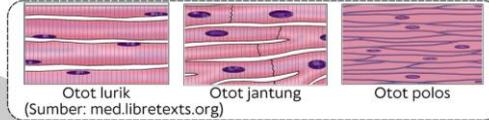
b)Pertanyaan setelah revisi

- i. Mengubah pertanyaan no 4 pada pengamatan jaringan hewan agar sesuai dengan indikator interpretasi.

4. Analisis perbandingan jaringan otot polos, otot lurik, dan otot jantung dalam bentuk tabel!

(a)

4. Perhatikan gambar berikut!



Berdasarkan gambar di atas maka analisis perbandingan jaringan otot polos, otot lurik, dan otot jantung dalam bentuk tabel!

(b)

Gambar 4.26. a)Pertanyaan sebelum revisi

b)Pertanyaan setelah revisi

- j. Mengubah pertanyaan no 6 pada pengamatan jaringan hewan agar sesuai dengan indikator evaluasi.

6. Kumpulan jaringan yang sama akan terorganisir untuk menjalankan fungsi tertentu dengan membentuk organ tubuh. Manusia memiliki 78 organ yang berkoordinasi menjadi beberapa sistem organ. Beberapa organ yang dianggap vital untuk kelangsungan hidup adalah jantung, hati, otak, ginjal, dan paru-paru. Analisis kombinasi jaringan penyusun organ-organ tersebut!

(a)

6. Kumpulan jaringan yang sama akan terorganisir untuk menjalankan fungsi tertentu dengan membentuk organ tubuh. Apabila ada kerusakan pada organ maka apa yang akan terjadi pada jaringannya?

(b)

Gambar 4.27. a)Pertanyaan sebelum revisi

b)Pertanyaan setelah revisi

- k. Memperbaiki pertanyaan di bagian kesadaran pada semua kegiatan praktikum agar sesuai dengan indikator regulasi diri.

Penyadaran
Makna dari QS. Al-Zalzalah ayat 7-8 sesuai dengan sebuah peribahasa Jawa yang berbunyi "Becik ketitik ala ketara" (Perbuatan baik maupun buruk akan terlihat juga).
Bagaimana sikap yang harus dilakukan untuk mengamalkan makna ayat dan peribahasa tersebut?

(a)

Penyadaran
Makna dari QS. Al-Zalzalah ayat 7-8 sesuai dengan sebuah peribahasa Jawa yang berbunyi "Becik ketitik ala ketara" (Perbuatan baik maupun buruk akan terlihat juga).
Bagaimana sikap yang harus dilakukan untuk mengamalkan makna ayat dan peribahasa tersebut setelah melakukan pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan?

(b)

Gambar 4.28. a)Penyadaran sebelum revisi
b)Penyadaran setelah revisi

D. Kajian Produk Akhir

Produk akhir merupakan produk yang telah melalui validasi ahli media, ahli materi, ahli metodologi dan integrasi nilai Islam, ahli berpikir kritis, penilaian guru, serta uji keterbacaan dan respon siswa. Produk tidak mengalami perubahan secara tampilan namun ada beberapa perubahan isi sebagaimana telah dirinci sebelumnya pada poin revisi produk.

Integrasi sintaks model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) dalam petunjuk praktikum adalah sebagai berikut:

a. Stimulasi dengan kearifan lokal

Stimulasi ada di bagian awal dasar teori sebagai pengantar sebelum teori biologi. Stimulasi memiliki hubungan dengan materi serta memiliki muatan kearifan lokal.

Stimulasi

Amati perbedaan dua gambar di samping!
Dua gambar tersebut menunjukkan keragaman warna kulit Indonesia. Secara umum, penduduk Indonesia bagian barat berkulit kuning langsat hingga sawo matang, sedangkan penduduk Indonesia bagian timur berkulit coklat hingga coklat gelap.

Bagaimana kita mendapatkan warna kulit?
Kulit memiliki sel melanosit di dalam epidermis yang menghasilkan pigmen melanin. Sel melanosit pada manusia dan hewan berbeda dengan sel yang menghasilkan pigmen pada tumbuhan. Hewan dan tumbuhan terdiri dari sel-sel yang memiliki perbedaan struktur sesuai dengan fungsinya di lingkungan.

Gambar 1. Anak dari Bali
(Sumber: id.pinterest.com)

Gambar 2. Anak dari Papua
(Sumber: id.pinterest.com)

Gambar 4.29. Stimulasi dengan kearifan lokal
Selain pada dasar teori, muatan kearifan lokal
juga ada dalam pertanyaan dan penyadaran.

5. Gado-gado merupakan makanan khas Betawi yang termasuk makanan sehat berisi kentang rebus, tahu dan tempe goreng berbentuk dadu kecil, telur ayam rebus, bayam, kacang panjang, tauge, serta saus kacang tanah.



(Sumber: steemit.com)

a. Analisis zat makanan yang terkandung dalam setiap bahan gado-gado!
b. Analisis fungsi masing-masing zat makanan yang terkandung dalam gado-gado!

Gambar 4.30. Pertanyaan dengan kearifan lokal

Penyadaran
Makna dari QS. Al-Zalzalah ayat 7-8 sesuai dengan sebuah peribahasa Jawa yang berbunyi "Becik ketik ala ketara" (Perbuatan baik maupun buruk akan terlihat juga).
Bagaimana sikap yang harus dilakukan untuk mengamalkan makna ayat dan peribahasa tersebut setelah melakukan pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan?

Gambar 4.31. Penyadaran dengan kearifan lokal
b. Rumusan masalah

Rumusan masalah disajikan dalam bentuk pertanyaan yang akan dicari jawabannya melalui kegiatan praktikum serta akan dijawab sebagai kesimpulan praktikum.

Rumusan masalah
Bagaimana perbedaan struktur sel hewan dan tumbuhan?

Gambar 4.32. Rumusan masalah

c. Pengamatan dan pengumpulan data

Tahap pengamatan dan pengumpulan data merupakan tahap inti dari kegiatan praktikum yang dijelaskan dalam langkah kerja.

Langkah Kerja

Pengamatan sel hewan

1. Siapkan alat dan bahan di atas meja praktikum.
2. Ambil tusuk gigi lalu usap secara perlahan pada dinding mulut untuk mengambil epitel mukosa. Lakukan seperti gambar berikut:



(Sumber: ptclabsthalind.com)

3. Oleskan tusuk gigi pada kaca objek dengan gerakan searah, teteskan sedikit metilen biru, dan tutup dengan kaca penutup.
4. Amati preparat menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10×10 lalu diikuti dengan 10×40.
5. Identifikasi organel sel yang ditemukan.
6. Gambar hasil pengamatan pada tabulasi data.

Gambar 4.33. Pengamatan dan pengumpulan data

d. Pengolahan data

Pengolahan data disajikan dalam bentuk tabel yang akan diisi dengan data yang diperoleh pada pengamatan dan pengumpulan data.

Hasil Pengamatan

Diskusikan hasil pengamatan dengan teman kelompokmu, lalu gambar hasil pengamatan pada tabel di bawah ini!

Tabel pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan.

Gambar	Keterangan
 <p>Gambar 1. Sel hewan Perbesaran: 10×40</p>	Organel sel: 1. 2. 3. 4. 5.
 <p>Gambar 2. Sel tumbuhan Perbesaran: 10×40</p>	Organel sel: 1. 2. 3. 4. 5.

Gambar 4.34. Pengolahan data

e. Verifikasi berdasarkan agama

Verifikasi berdasarkan agama disajikan dalam bentuk pertanyaan yang meminta siswa mengaitkan materi dengan dalil Al-Qur'an yang ada pada dasar teori sebelumnya.

Verifikasi

Pahami penjelasan *unity of science* tentang hubungan QS. Al-Zalzalah ayat 7-8 dengan sel! Bagaimana pemahamanmu mengenai sel berdasarkan QS. Al-Zalzalah ayat 7-8?

Gambar 4.35. Verifikasi berdasarkan agama

Unity of Science

Sel tidak disebutkan secara eksplisit dalam Al-Qur'an maupun hadis, namun Allah berfirman mengenai *zarah* dalam QS. Al-Zalzalah ayat 7-8:

فَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُ (V) وَمَنْ يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ شَرًّا يَرَهُ (A)

Artinya:

"(7) Siapa yang mengerjakan kebaikan seberat zarrah, dia akan melihat (balasan)-nya. (8) Siapa yang mengerjakan kejahatan seberat zarrah, dia akan melihat (balasan)-nya."

Kata *zarah* menurut mufasir klasik dimaknai sebagai biji sawi, sedangkan menurut mufasir modern dimaknai sebagai atom. Menurut Tafsir Tahliili Kemenag RI, ayat tersebut menjelaskan tentang rincian balasan amal perbuatan manusia. Barang siapa beramal baik, walaupun hanya seberat atom niscaya akan diterima balasannya, dan begitu pula yang beramal jahat walaupun hanya seberat atom akan merasakan balasannya. Hal ini sebagai pengingat agar tidak meremehkan amal baik dan buruk sekecil apapun dan sebagai bentuk keadilan Allah.

Apakah sel adalah atom? Tentu saja bukan. Atom adalah unit terkecil penyusun materi hidup maupun tidak hidup, sedangkan sel adalah unit struktural dan fungsional terkecil penyusun makhluk hidup. Sel disebut unit struktural terkecil karena tubuh makhluk hidup tersusun dari sel-sel yang setiap sel terstruktur dengan organel sel. Sel disebut sebagai unit fungsional terkecil karena sel melaksanakan proses kehidupan. Atom merupakan bagian dari penyusun sel, namun bukan sebagai organel yang memiliki fungsi khusus.

Berapa jumlah atom yang menyusun sel? Setiap sel rata-rata tersusun dari ± 100 triliun atom namun jumlah tersebut dapat berbeda tergantung pada ukuran sel. Jumlah atom dalam satu sel hampir sama dengan jumlah sel dalam satu tubuh makhluk hidup.

Gambar 4.36. Dasar teori dengan muatan agama
f. Generalisasi dan penyadaran

Generalisasi disajikan dalam bentuk pertanyaan yang jawabannya akan menjadi kesimpulan dari praktikum yang dilakukan.

Kesimpulan

Bagaimana hasil pengamatan perbedaan struktur sel hewan dan sel tumbuhan?

Gambar 4.37. Generalisasi

Penyadaran disajikan dalam bentuk pertanyaan sebagai regulasi diri siswa terkait materi dengan implementasi pada kehidupan sehari-hari. Pertanyaan juga dikaitkan dengan dalil Al-Qur'an dan kearifan lokal.

Penyadaran

Makna dari QS. Al-Zalzalah ayat 7-8 sesuai dengan sebuah peribahasa Jawa yang berbunyi "Becik ketitik ala ketara" (Perbuatan baik maupun buruk akan terlihat juga).

Bagaimana sikap yang harus dilakukan untuk mengamalkan makna ayat dan peribahasa tersebut setelah melakukan pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan?

Gambar 4.38. Penyadaran dengan agama dan kearifan lokal

Implementasi indikator keterampilan berpikir kritis terdapat pada kegiatan, materi, dan pertanyaan sebagai berikut:

a. Interpretasi

Stimulasi

Amati perbedaan dua gambar di samping!
Dua gambar tersebut menunjukkan keragaman warna kulit Indonesia. Secara umum, penduduk Indonesia bagian barat berkulit kuning langsat hingga sawo matang, sedangkan penduduk Indonesia bagian timur berkulit coklat hingga coklat gelap.

Bagaimana kita mendapatkan warna kulit?
Kulit memiliki sel melanosit di dalam epidermis yang menghasilkan pigmen melanin. Sel melanosit pada manusia dan hewan berbeda dengan sel yang menghasilkan pigmen pada tumbuhan. Hewan dan tumbuhan terdiri dari sel-sel yang memiliki perbedaan struktur sesuai dengan fungsinya di lingkungan.

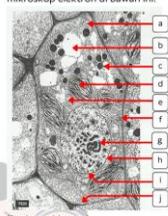


Gambar 1. Anak dari Bali (Sumber: id.pinterest.com)

Gambar 2. Anak dari Papua (Sumber: id.pinterest.com)

Gambar 4.39. Interpretasi pada stimulasi

4. Perhatikan gambar hasil pengamatan sel tumbuhan menggunakan mikroskop elektron di bawah ini!



Analisis persamaan dan perbedaan hasil pengamatan sel tumbuhan melalui mikroskop cahaya (dari hasil pengamatan) dan mikroskop elektron (berdasarkan gambar di samping)!

(Sumber: quitlet.com)

Gambar 4.40. Interpretasi pada pertanyaan

b. Analisis

6. Pada tahun 1665, Robert Hooke mengamati irisan tipis gabus untuk menguji mikroskop buaatannya. Pengamatan itu menjadi sejarah penemuan sel yang menghasilkan teori bahwa sel adalah unit terkecil kehidupan. Perhatikan hasil gambar sel gabus melalui mikroskop elektron ini!



a. Bagaimana sel hidup berubah menjadi sel mati?
b. Analisis persamaan dan perbedaan struktur sel mati dan sel hidup!

(Sumber: microscope.com)

Gambar 4.41. Analisis pada pertanyaan

c. Evaluasi

1. Metilen biru biasa digunakan untuk memberi gradasi warna pada bagian sel yang diamati menggunakan pengamatan mikroskopis sehingga organ sel lebih jelas bentuknya, terutama nukleus akan terlihat berwarna lebih pekat dan kontras daripada sitoplasma. Pada beberapa kasus, nukleus tidak berwarna pekat setelah pewarnaan.

- Mengapa hal tersebut dapat terjadi?
- Bagaimana cara pewarnaan menggunakan metilen biru secara tepat agar nukleus terlihat jelas?

Gambar 4.42. Evaluasi pada pertanyaan

d. Inferensi

Kesimpulan
Bagaimana hasil pengamatan perbedaan struktur sel hewan dan sel tumbuhan?

Gambar 4.43 Inferensi pada kesimpulan

e. Eksplanasi

2. Amati akuades yang digunakan untuk praktikum dengan air biasa yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari! Akuades dan air biasa memiliki bentuk dan warna yang sama secara kasat mata. Bagaimana perbedaan akuades dan air biasa berdasarkan kandungan dan fungsinya?

Gambar 4.44. Eksplanasi pada pertanyaan

f. Regulasi diri

Kesimpulan

Verifikasi
Pahami penjelasan *unity of science* tentang hubungan QS. Al-Zalzalah ayat 7-8 dengan sel! Bagaimana pemahamanmu mengenai sel berdasarkan QS. Al-Zalzalah ayat 7-8?

Kesimpulan
Bagaimana hasil pengamatan perbedaan struktur sel hewan dan sel tumbuhan?

Penyadaran
Makna dari QS. Al-Zalzalah ayat 7-8 sesuai dengan sebuah peribahasa Jawa yang berbunyi "Beik ketik olo ketara" (Perbuatan baik maupun buruk akan terlihat juga).
Bagaimana sikap yang harus dilakukan untuk mengamalkan makna ayat dan peribahasa tersebut setelah melakukan pengamatan sel hewan dan sel tumbuhan?

Gambar 4.45. Regulasi diri pada kesimpulan

Sintaks model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) dan indikator keterampilan berpikir kritis yang ada dalam petunjuk praktikum yang dikembangkan maka ada beberapa perbedaan dengan petunjuk praktikum yang digunakan dalam pembelajaran. Beberapa perbedaan tersebut disajikan pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7. Perbandingan petunjuk praktikum

Petunjuk Praktikum yang Dikembangkan	Petunjuk Praktikum yang Digunakan
Memiliki stimulasi dengan kearifan lokal	Tidak memiliki stimulasi dengan kearifan lokal
Memiliki dasar teori dengan integrasi agama	Tidak memiliki dasar teori dengan integrasi agama
Memiliki lebih banyak pertanyaan	Memiliki lebih sedikit pertanyaan
Memiliki verifikasi berdasarkan agama	Tidak memiliki verifikasi berdasarkan agama
Memuat aktivitas penyadaran berdasarkan agama dan kearifan lokal	Tidak memuat aktivitas penyadaran
Memuat indikator keterampilan berpikir kritis	Indikator keterampilan berpikir kritis belum terintegrasi secara lengkap
Tampilan lebih berwarna	Tampilan lebih simpel sesuai dengan tampilan buku teks

Kelemahan petunjuk praktikum yang dikembangkan diantaranya yaitu perlu dikembangkan dengan kurikulum terbaru, hanya tersedia dalam bentuk cetak, dan belum dapat digunakan sebagai lembar kerja siswa. Kelebihan petunjuk praktikum yang dikembangkan adalah memiliki muatan agama dan kearifan lokal, memiliki muatan indikator keterampilan berpikir kritis, serta memiliki tampilan yang menarik.

Petunjuk praktikum yang dikembangkan memperoleh kategori sangat layak. Kelayakan diperoleh berdasarkan nilai 77% dari validasi ahli media (lihat Tabel 4.1 halaman 44 dan Lampiran 13 halaman 121), 91% dari validasi ahli

materi (lihat Tabel 4.2 halaman 45 dan Lampiran 14 halaman 122), 97% dari validasi ahli metodologi dan integrasi nilai Islam (lihat Tabel 4.3 halaman 46 dan Lampiran 15 halaman 123), 92% dari validasi ahli berpikir kritis (lihat Tabel 4.4 halaman 47 dan Lampiran 16 halaman 124), 96% dari penilaian guru (lihat Tabel 4.5 halaman 49 dan Lampiran 17 halaman 125), serta 88% dari uji keterbacaan dan respon siswa (lihat Tabel 4.6 halaman 50 dan Lampiran 18 halaman 126). Berdasarkan nilai yang diperoleh maka petunjuk praktikum dapat digunakan menjadi bahan ajar dalam pembelajaran biologi untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa.

Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian Budiastuti (2021) yang melakukan pengembangan e-modul untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI melalui model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS). Penelitian Budiastuti (2021) juga menghasilkan bahan ajar yang sangat layak dengan nilai 88,87% dari ahli materi, 96,6% dari ahli integrasi nilai Islam, 96% dari tanggapan guru, 91,38% dari uji lapangan skala luas, serta 90% dari respon siswa.

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian Budiastuti (2021) yaitu terbatas pada tahap *development* sehingga tidak diketahui pengaruh bahan ajar yang telah

dikembangkan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Hal tersebut dapat dilengkapi dengan mengkaji hasil penelitian Afifah *et al.* (2023) yang meneliti pengaruh pembelajaran sistem imunitas melalui model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) Berbantu Media E-Flipbook Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. Hasil penelitian Afifah *et al.* (2023) diketahui bahwa model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) memiliki pengaruh tinggi terhadap peningkatan keterampilan berpikir kritis siswa dengan nilai 1,09.

Pengaruh model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dapat dikaji dari penelitian Khasanah (2020) yang mengimplementasikan model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) pada pembelajaran biologi di MAN 1 Semarang, MAN 2 Semarang, MAN Uswatun Khasanah, dan MAN Kendal. Penelitian di MAN 1 Semarang menggunakan subjek kelas XII dengan materi pertumbuhan dan perkembangan, hasilnya adalah *pretest* 59 dan *posttest* 75. Penelitian di MAN 2 Semarang menggunakan subjek siswa kelas XI dengan materi sistem sirkulasi, hasilnya adalah *pretest* 78,75 dan *posttest* 81,84. Penelitian di MA Uswatun Khasanah menggunakan subjek siswa kelas X dengan materi keanekaragaman hayati, hasilnya adalah *pretest*

88,5 dan *posttest* 97,8. Penelitian di MAN Kendal menggunakan subjek siswa kelas X dengan materi keanekaragaman hayati, hasilnya adalah *pretest* 85,5 dan *posttest* 95,5. Berdasarkan penelitian tersebut diketahui bahwa model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) dapat diterapkan pada berbagai jenjang dengan berbagai materi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan dikarenakan kendala prosedur dan waktu yang menjadi salah satu kekurangan produk. Penelitian tidak melakukan tahap *disseminate* sebagai tahap akhir penelitian 4D. Seharusnya tahap *disseminate* dilakukan melalui *validation testing*, *packaging*, serta *diffusion and adoption*. *Validation testing* adalah uji efektivitas produk untuk mengetahui pencapaian tujuan produk Penelitian hanya fokus pada pengembangan produk sehingga tidak ada pengujian untuk membandingkan hasil pembelajaran yang menggunakan petunjuk praktikum biasa dengan petunjuk praktikum berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) serta pengujian pengaruh penggunaan produk terhadap tingkat keterampilan berpikir kritis siswa.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Desain petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) dikembangkan dengan model pengembangan 4D yang dilakukan berdasarkan integrasi sintaks model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) dan indikator keterampilan berpikir kritis oleh Facione yang diharapkan mampu memberdayakan keterampilan berpikir siswa.
2. Petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA termasuk kategori sangat layak. Kelayakan ditinjau berdasarkan nilai 77% dari ahli media, 91% dari ahli materi, 97% dari ahli metodologi dan integrasi nilai Islam, 92% dari ahli berpikir kritis, 96% dari guru, serta 88% dari uji keterbacaan dan respon siswa.

B. Saran Pemanfaatan Produk

1. Petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) dapat digunakan sebagai bahan ajar alternatif dalam kegiatan praktikum atau bahan ajar pendamping dalam pembelajaran di kelas.

2. Petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) perlu dilakukan pengembangan lebih lanjut.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

1. Diseminasi

Diseminasi petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa kelas XI SMA belum dilakukan karena kendala prosedur dan waktu. Jika uji efektivitas pada pengembangan produk lebih lanjut berhasil maka dapat dilakukan diseminasi skala kecil dan skala besar.

2. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

- a. Pengujian efektivitas petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) sebagai bahan ajar dalam pembelajaran.
- b. Pengujian pengaruh petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) terhadap tingkat keterampilan berpikir kritis siswa.
- c. Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) dengan materi dan jenjang lain berdasarkan kurikulum yang berlaku dengan media, desain, dan teknologi yang lebih inovatif dan kreatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A.R. 2022. *Pengembangan Media Pembelajaran Petunjuk Praktikum Terintegrasi Nilai Islam pada Materi Pencemaran Lingkungan di SMA Unggulan Nurul Islami Semarang*. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo.
- Aedi, N. 2010. *Pengolahan dan Analisis Data Hasil Penelitian*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Afifah, R,N., Sa'adah, S., & Maryanti, S. 2023. Pengaruh Pembelajaran Sistem Imunitas Melalui Model *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) Berbantu Media E-Flipbook Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*. 1(2): 82-100.
- Agustina, P., Sundari, P.P.K., &Ardani, D.E. 2016. Kemampuan Mahasiswa Calon Guru Biologi dalam Merancang Pembelajaran Berbasis Praktikum: Studi Kasus Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UMS. *Proceeding Biology Education Conference*. 13(1): 536-540.
- Agustina, R. & Vahlia, I. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Masalah pada Mata Kuliah Matematika Ekonomi Program Studi Pendidikan Matematika. *Aksioma*. 5(2): 156-160.
- Andriani, R.D. 2017. *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Efikasi Diri dan Penguasaan Konsep IPA*. Tesis. Lampung: Universitas Lampung.
- Budiarti, W. & Oka, A.A. 2014. Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Pendekatan Ilmiah (*Scientific Approach*) untuk Siswa SMA Kelas XI Semester Genap Tahun Pelajaran 2013/2014. *Bioedukasi*. 5(2): 123-130.
- Budiastuti, R. 2021. *Pengembangan E-Modul Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Hewan untuk Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI melalui Model Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)*. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo.

- Facione, P.A. 2013. *California Critical Thinking Skill Test*. California: Academic Press.
- Facione, P.A. 2020. *Critical Thinking: What It Is and What It Counts*. California: Measured Reasons LLC.
- Fanani, M. 2020. *Epistemologi Budi sebagai Epistemologi Khas Indonesia dalam Perspektif Epistemologi Islam*. Semarang: Lembaga Penelitian UIN Walisongo.
- Hadi, S. 1991. *Metodologi Research Jilid 3*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hikmah, I. 2022. *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Pendekatan Ilmiah (Scientific Approach) untuk Siswa Kelas X IPA di SMA Nurul Islam Jember Semester Genap Tahun Pelajaran 2021/2022*. Skripsi. Jember: UIN Jember.
- Kartimi. 2013. *Pengembangan Alat Ukur Keterampilan Berpikir Kritis Kimia untuk SMA*. Disertasi. Bandung: SPS Universitas Pendidikan Indonesia.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Panduan Implementasi Keterampilan Abad 21 Kurikulum 2013 di SMA*. Jakarta: Dit. PSMA Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Khasanah, N. 2020. *Terampil dalam Pembelajaran Terintegrasi Islam melalui model DBUS (Discovery Based Unity of Sciences)*. Semarang: CV. Alinea Media Dipantara.
- Khasanah, N., Sajidan, Sutarno, Prayitno, B.A., & Walid, A. 2019. Critical Thinking Ability and Student's Personal Religious Beliefs: An Analysis of DBUS Model Implementation. *Tadris: Jurnal Keguruan dan Ilmu Tarbiyah*. 4(1): 41-49.
- Khasanah, N., Sajidan, Sutarno, & Prayitno, B.A. 2018. *Model Pembelajaran DBUS (Discovery Based Unity of Science) Untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis dan Personal Religious Beliefs (PRB)*. Semarang: UIN Walisongo.

- Lestari, I.I. 2022. *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Konsep Sistem Reproduksi Tingkat SMA*. Skripsi. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah.
- Listiyono, Supardi, K.I., Saeful, & Wiyanto. 2019. The Competence of Teaching Training Program Students in Devising Integrated Lesson Plan and Islamic Value in Biology Education. *ASSEHR*. 247: 297-301.
- Mulyatiningsih, E. 2013. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- OECD. 2023. *PISA 2022 Results (Volume I)*. Paris: OECD Publishing.
- Priyanti, K.A. 2020. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Discovery Based Unity of Sciences (DBUS) Pada Materi Sistem Reproduksi Kelas XI SMA*. Skripsi. Semarang: UIN Walisongo.
- Rahmadani, S. 2022. Efektivitas Petunjuk Praktikum Berbasis Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dengan Pendekatan Probing Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Sosial*. 1(1): 70-76.
- Riduwan. 2009. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: Alfabeta.
- Roza, M. & Chania, R. 2018. Pengembangan LKPD Berbasis Praktikum pada Pembelajaran IPA di Madrasah Tsanawiyah. *Natural Science Journal*. 4(2): 664-675.
- Sa'dun, A. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Sugiyono. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Indiana: Indiana University.
- Wati, P.A.P. & Pujiastutik, H. 2017. *Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis Guide Inquiry Materi Interaksi Makhluk Hidup Dengan Lingkungan*. Proceeding Biology Education Conference. 14 (1): 403-408. Universitas Sebelas Maret Oktober 2017.

- Wijaya, E.Y., Sudjimat, D.A., & Nyoto, A. 2016. *Transformasi Pendidikan Abad 21 sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika 2016. Universitas Kanjuruhan Malang 2016.
- Wulandari, W. & Warmi, A. 2022. Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Menyelesaikan Soal PISA Konten *Change and Relationship* dan *Quantity*. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*. 7(2): 439-452.
- Wuryanto, H. & Abduh, M. 2022. *Mengkaji Kembali Hasil PISA sebagai Pendekatan Inovasi Pembelajaran untuk Peningkatan Kompetensi Literasi dan Numerasi*. Diunduh di <https://gurudikdas.kemdikbud.go.id/> tanggal 8 Agustus 2023.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Hasil Wawancara Guru

Narasumber : Budiana, S.Pd., M.Si.

Tanggal wawancara : 13 Desember 2022

Lokasi wawancara : MAN Kendal

No.	Pertanyaan	Jawaban
1	Bagaimana model pembelajaran biologi di XI MIPA MAN Kendal?	Konvensional dengan metode ceramah.
2	Apa saja metode yang digunakan dalam pembelajaran biologi di XI MIPA MAN Kendal?	Ceramah didukung dengan PPT, diskusi, dan praktikum.
3	Apakah pembelajaran biologi di XI MIPA MAN Kendal menggunakan metode praktikum?	Ya, ada beberapa materi menggunakan metode praktikum.
4	Bagaimana proses pelaksanaan praktikum biologi di XI MIPA MAN Kendal?	Praktikum selalu dilaksanakan di laboratorium.
5	Materi apa saja yang menggunakan metode praktikum?	Materi yang menggunakan praktikum yaitu sel, jaringan tumbuhan, jaringan hewan, transpor membran (difusi osmosis), sistem sirkulasi (uji golongan darah), sistem pencernaan (uji makanan), dan sistem respirasi. Materi yang tidak menggunakan metode praktikum yaitu sistem reproduksi dan sistem imun. Pada beberapa kondisi ada materi yang tidak dilakukan praktikum.

No.	Pertanyaan	Jawaban
6	Apa saja bahan ajar yang digunakan dalam praktikum biologi di kelas XI MIPA MAN Kendal?	PPT dari guru dan buku paket dari penerbit Erlangga atau buku paket pribadi yang dimiliki siswa.
7	Apakah praktikum biologi di kelas XI MIPA MAN Kendal menggunakan petunjuk praktikum?	Ya, petunjuk praktikum yang digunakan ada di buku teks.
8	Bagaimana isi petunjuk praktikum yang digunakan di kelas XI MIPA MAN Kendal?	Judul, tujuan, alat dan bahan, langkah, serta pertanyaan teori dan hasil
9	Bagaimana efektivitas petunjuk praktikum tersebut terhadap keberhasilan praktikum biologi di kelas XI MIPA MAN Kendal?	Sejauh ini aman digunakan saat praktikum.
10	Bagaimana pemahaman siswa terhadap petunjuk praktikum biologi di kelas XI MIPA MAN Kendal?	Terkadang siswa merasa kurang paham dengan petunjuk praktikum karena belum sepenuhnya membaca maka saya arahkan untuk membaca ulang dengan lebih cermat.
11	Apakah siswa membuat petunjuk praktikum setelah melaksanakan praktikum biologi?	Ya, siswa membuat laporan praktikum secara tertulis dengan format umum.
12	Apakah pembelajaran biologi di kelas XI MIPA MAN Kendal telah memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa?	Belum ada.
13	Bagaimana cara yang telah dilakukan untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran biologi di kelas XI MIPA MAN Kendal?	Belum ada.

No.	Pertanyaan	Jawaban
14	Bagaimana rencana Bapak yang belum dilaksanakan untuk memberdayakan keterampilan berpikir kritis siswa?	Melakukan praktikum lebih sering.
15	Bagaimana penilaian Bapak selaku guru terhadap keterampilan berpikir siswa kelas XI MIPA MAN Kendal?	Masih perlu pelatihan.
16	Apakah dalam pembelajaran telah disampaikan mengenai kearifan lokal dan nilai agama?	Ada beberapa yang disampaikan tapi karena guru masih awam maka biasanya siswa diarahkan untuk mencari.
17	Bagaimana saran Bapak/Ibu dalam pengembangan petunjuk praktikum biologi, khususnya kelas XI MIPA?	Perlu ditambahkan bahan alternatif sebagai solusi untuk bahan yang agak sulit dicari.
18	Apakah dalam petunjuk praktikum biologi yang digunakan memuat kearifan lokal dan nilai agama?	Belum ada.
19	Bagaimana pendapat Bapak/Ibu mengenai petunjuk praktikum berbasis <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS) yang memuat kearifan lokal dan nilai agama?	Bagus dan perlu dikembangkan, terutama untuk materi sistem ekskresi karena sering dianggap sulit.
20	Apakah Bapak berminat untuk menggunakan petunjuk praktikum yang memuat kearifan lokal dan nilai agama?	Ya.

Lampiran 2: *Bahan Ajar yang Digunakan*

Contoh petunjuk praktikum yang digunakan dalam praktikum biologi di kelas XI-A MAN Kendal:

KEGIATAN KELOMPOK 2

Tujuan : Mengetahui struktur berkas pengangkutan xilem dan floem

Alat dan Bahan :

- | | |
|--------------------------|------------------|
| 1. Batang bunga matahari | 5. Objek glass |
| 2. Larutan iodin | 6. Gelap penutup |
| 3. Pisau silet | 7. Mikroskop |
| 4. Pipet tetes | |

Cara Kerja :

1. Siapkan batang bunga matahari yang masih muda agar mudah diiris, kemudian irislah melintang dan memanjang dengan menggunakan pisau silet. Pada irisan memanjang usahakan agar irisan setipis mungkin dan mengenai ikatan pembuluh.
 2. Letakkan tiap bagian pada objek glass dan tetesi dengan iodin, kemudian tutuplah dengan gelas penutup.
 3. Amatilah preparat ke-1 di bawah mikroskop yang merupakan penampang melintang xilem dan floem. Lalu amatilah preparat ke-2 untuk melihat bentuk berkas pengangkut dengan arah memanjang.
 4. Gambarlah bagian xilem dan floem pada irisan melintang dan memanjang.
 5. Bandingkan antara keduanya.
 6. Buatlah kesimpulan dari pengamatan Anda, lalu presentasikan hasilnya di depan kelompok lain!
 7. Konsultasikan hasilnya pada guru yang mengampu!
- Berdasarkan pengamatan tersebut, jawablah pertanyaan di bawah ini di buku tugas Anda!
1. Di manakah letak xilem dan floem?
 2. Berapa macam sel yang menyusun xilem dan floem? Sel apa sajakah itu dan bagaimanakah ciri-cirinya?

Lampiran 3: Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Responses cannot be edited

Pra-Riset: Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Catatan:

- Kerjakan sesuai kemampuan tanpa bantuan teman, browsing di Google, atau membuka buku.
- Hasil tes ini tidak mempengaruhi nilai pembelajaran di sekolah.

* Indicates required question

Nama Lengkap *

Nabila C

Kelas *

XI A

Interpretasi *

Perhatikan tabel berikut!

Tabel tersebut merupakan jumlah normal hemoglobin (Hb) pada anak-anak, laki-laki, dan wanita. Jelaskan informasi yang Anda ketahui dari tabel berikut!

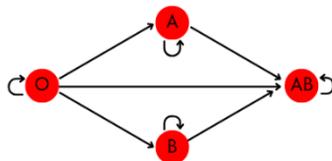
Kelompok	Hb (gr/100ml)
Anak-anak 6 bulan-6 tahun	11
Anak-anak 6-14 tahun	12
Laki-laki dewasa	13
Perempuan dewasa	12
Wanita hamil	11

Informasi yg didapat dari tabel di atas adalah anak anak usia 6 bulan -6 tahun dan wanita hamil memiliki HB 11, anak anak usia 6-14 tahun dan perempuan dewasa memiliki HB 12, dan laki laki dewasa memiliki HB 13

Analisis *

Perhatikan skema berikut!

Skema di bawah ini menggambarkan transfusi yang dapat dilakukan secara aman menurut sistem golongan darah ABO. Pada suatu kasus, Anggi bergolongan darah B mendonorkan darah kepada Aisya yang memiliki golongan darah sama, namun terjadi aglutinasi (penggumpalan darah) setelah proses transfusi selesai. Mengapa terjadi aglutinasi pada transfusi tersebut?



Adanya perbedaan dari sistem rhesus

Evaluasi *

Berdasarkan kasus yang terjadi pada soal sebelumnya, bagaimana cara mencegah aglutinasi pada transfusi darah tersebut?

Mengecek darah dg sistem ABO dan rhesus

Inferensi *

Bacalah kutipan artikel berikut!

Artikel 1:

Diabetes melitus atau kencing manis merupakan penyakit tidak menular yang harus mendapatkan perhatian khusus. Penyakit ini menjadi penyebab kematian tertinggi ketiga di Indonesia setelah stroke dan jantung. Jumlah penderita diabetes di Indonesia terus meningkat dari 10,7 juta pada tahun 2019 menjadi 19,5 juta pada tahun 2021. Indonesia menduduki peringkat kelima dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia.

(Sumber: <https://rsgm.maranatha.edu/2023/04/17/diabetes-melitus/>)

Artikel 2:

Meski identik dengan orang tua, bukan berarti penyakit diabetes melitus tidak dapat menyerang anak muda. Baik diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2, tetap bisa menjangkiti anak muda berapa pun usianya. Diabetes melitus tipe 1 terjadi karena penyakit autoimun yang menyebabkan pankreas tidak dapat memproduksi insulin. Diabetes tipe 2, biasanya muncul sebagai efek jangka panjang dari kebiasaan buruk di masa muda. Namun, gejalanya bisa datang lebih cepat jika Anda tidak mengendalikan asupan makanan, terutama jika menggugah selera.

(Sumber: <https://www.mitrakeluarga.com/artikel/penyebab-diabetes-melitus-di-usia-muda>)

Artikel 3:

Anak juga dapat mengalami penyakit Diabetes Melitus (DM), baik tipe-1 maupun tipe-2. Insidens DM tipe-1 sangat bervariasi, Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDA) mencatat terdapat 1.021 kasus DM tipe-1 di Indonesia hingga tahun 2014. Puncak kejadian DM tipe-1 terjadi pada anak usia 5–6 tahun dan usia 11 tahun, sedangkan lebih dari 50% kasus penderita baru DM tipe-1 terjadi pada usia di atas 20 tahun.

(Sumber: <https://rs.ui.ac.id/umum/berita-artikel/artikel-populer/mengenal-diabetes-melitus-tipe-1-pada-anak>)

Apa kesimpulan yang dapat Anda tuliskan dari kedua artikel di atas?

Kesimpulannya dari artikel di atas adalah penyakit diabetes tidak hanya di alami oleh orang tua namun anak juga dapat terkena penyakit diabetes

Generalisasi *

Bagaimana pendapat Anda mengenai informasi dari artikel yang ada pada nomor 4 serta hubungannya dengan sistem sirkulasi?

Informasi dari artikel di atas sangat membantu dalam menginformasikan bahwasanya diabetes sangat berbahaya dimana sudah banyak anak-anak yang terkena penyakit tersebut

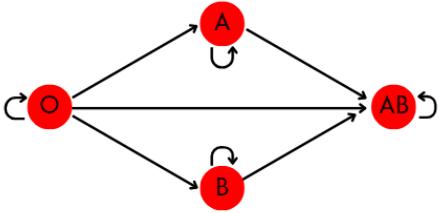
Regulasi *

Berdasarkan informasi pada nomor 4, bagaimana sikap yang seharusnya Anda lakukan dalam permasalahan tersebut?

Sikap yg harus dilakukan untuk mencegah terkena penyakit diabetes adalah menjadi asupan makanan

Lampiran 4: Kisi-Kisi Tes Keterampilan Berpikir Kritis

No	Aspek	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Skor												
1	Interpretasi	<p data-bbox="411 288 703 311">Perhatikan tabel berikut!</p> <table border="1" data-bbox="411 311 932 540"> <thead> <tr> <th data-bbox="411 311 759 378">Kelompok</th> <th data-bbox="759 311 932 378">Hb (gr/100 ml)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="411 378 759 412">Anak-anak 6 bulan-6 tahun</td> <td data-bbox="759 378 932 412">11</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 412 759 445">Anak-anak 6-14 tahun</td> <td data-bbox="759 412 932 445">12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 445 759 479">Laki-laki dewasa</td> <td data-bbox="759 445 932 479">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 479 759 512">Perempuan dewasa</td> <td data-bbox="759 479 932 512">12</td> </tr> <tr> <td data-bbox="411 512 759 540">Wanita hamil</td> <td data-bbox="759 512 932 540">11</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="411 546 932 664">Tabel tersebut merupakan jumlah normal hemoglobin (Hb) pada anak-anak, laki-laki, dan wanita. Jelaskan informasi yang Anda ketahui dari tabel berikut!</p>	Kelompok	Hb (gr/100 ml)	Anak-anak 6 bulan-6 tahun	11	Anak-anak 6-14 tahun	12	Laki-laki dewasa	13	Perempuan dewasa	12	Wanita hamil	11	<p data-bbox="960 288 1222 902">Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa kadar normal hemoglobin di dalam tubuh seseorang dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin, usia, dan kondisi tertentu. Kadar Hb normal pada wanita dewasa adalah 12 gr/100ml, pada pria dewasa adalah 13 gr/100ml, pada anak-anak usia 6 bulan-6 tahun adalah 11 gr/100ml, pada anak-anak usia 6-14 tahun adalah 12 gr/100ml, dan pada</p>	<p data-bbox="1244 288 1430 406">4: sangat kuat 3: kuat 2: lemah 1: sangat lemah</p>
Kelompok	Hb (gr/100 ml)															
Anak-anak 6 bulan-6 tahun	11															
Anak-anak 6-14 tahun	12															
Laki-laki dewasa	13															
Perempuan dewasa	12															
Wanita hamil	11															

No	Aspek	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Skor
			wanita hamil adalah 11 gr/100ml. Kadar hemoglobin yang lebih tinggi atau lebih rendah daripada jumlah normal maka bisa menjadi salah satu tanda adanya gangguan sistem sirkulasi pada tubuh.	
2	Analisis	<p>Perhatikan skema berikut!</p>  <p>Skema di atas menggambarkan transfusi yang dapat dilakukan secara aman menurut sistem golongan darah ABO. Pada suatu kasus, Anggi bergolongan darah B mendonorkan darah kepada Aisyah yang memiliki golongan darah</p>	Berdasarkan skema diketahui bahwa pendonor darah bergolongan B dapat mendonorkan darahnya kepada orang yang bergolongan darah B dan AB. Anggi dan Aisyah bergolongan darah sama maka seharusnya darah tidak menggumpal,	4: sangat kuat 3: kuat 2: lemah 1: sangat lemah

No	Aspek	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Skor
		sama, namun terjadi aglutinasi (penggumpalan darah) setelah proses transfusi selesai. Mengapa terjadi aglutinasi pada transfusi tersebut?	namun apabila terjadi penggumpalan darah saat transfusi maka kemungkinan ada perbedaan rhesus. Aglutinasi disebabkan oleh pelanggaran prinsip transfusi, yaitu antigen dilarang bertemu antibodi yang sama.	
3	Evaluasi	Berdasarkan kasus yang terjadi pada soal sebelumnya, bagaimana cara mencegah aglutinasi pada transfusi darah tersebut?	Tindakan pencegahan aglutinasi pada transfusi darah adalah dengan melakukan pemeriksaan pra transfusi meliputi pemeriksaan kembali golongan darah ABO dan rhesus pada sampel pendonor dan penerima serta melakukan	4: sangat kuat 3: kuat 2: lemah 1: sangat lemah

No	Aspek	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Skor
			<p>pemeriksaan uji silang serasi (<i>crossmatch</i>). Pemeriksaan golongan darah ABO dan rhesus dilakukan untuk menghindari kemungkinan adanya kesalahan pemeriksaan sebelumnya. Transfusi sebaiknya dilakukan dengan golongan darah ABO dan rhesus yang sama untuk mencegah hal yang tidak diinginkan.</p>	
4	Inferensi	<p>Bacalah kutipan artikel berikut! Artikel 1: Diabetes melitus atau kencing manis merupakan penyakit tidak menular yang harus mendapatkan perhatian khusus. Penyakit ini menjadi penyebab kematian tertinggi ketiga di Indonesia setelah stroke</p>	<p>Diabetes melitus atau kencing manis adalah penyakit serius tidak menular yang menjadi penyebab kematian tertinggi nomer 3 di Indonesia. Penyakit</p>	<p>4: sangat kuat 3: kuat 2: lemah 1: sangat lemah</p>

No	Aspek	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Skor
		<p>dan jantung. Jumlah penderita diabetes di Indonesia terus meningkat dari 10,7 juta pada tahun 2019 menjadi 19,5 juta pada tahun 2021. Indonesia menduduki peringkat kelima dengan jumlah penderita diabetes terbanyak di dunia.</p> <p>(Sumber: https://rsgm.maranatha.edu/2023/04/17/diabetes-melitus/)</p> <p>Artikel 2:</p> <p>Meski identik dengan orang tua, bukan berarti penyakit diabetes melitus tidak dapat menyerang anak muda. Baik diabetes tipe 1 dan diabetes tipe 2, tetap bisa menjangkiti anak muda berapapun usianya. Diabetes melitus tipe 1 terjadi karena penyakit autoimun yang menyebabkan pankreas tidak dapat memproduksi insulin. Diabetes tipe 2, biasanya muncul sebagai efek jangka panjang dari kebiasaan buruk di masa muda. Namun, gejalanya bisa datang lebih cepat jika Anda tidak mengendalikan asupan makanan, terutama jika menggugah selera.</p>	<p>ini sering dikaitkan dengan orang tua, padahal penyakit ini juga dapat dialami oleh anak muda bahkan anak - anak. Semua tingkat usia berpotensi mengalami diabetes melitus, baik tipe 1 dan 2. Hal ini perlu menjadi kesadaran untuk semua orang untuk lebih memperhatikan kesehatan.</p>	

No	Aspek	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Skor
		<p>(Sumber: https://www.mitrakeluarga.com/artikel/penyebab-diabetes-melitus-di-usia-muda) Artikel 3: Anak juga dapat mengalami penyakit Diabetes Melitus (DM), baik tipe-1 maupun tipe-2. Insidens DM tipe-1 sangat bervariasi, Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) mencatat terdapat 1.021 kasus DM tipe-1 di Indonesia hingga tahun 2014. Puncak kejadian DM tipe-1 terjadi pada anak usia 5–6 tahun dan usia 11 tahun, sedangkan lebih dari 50% kasus penderita baru DM tipe-1 terjadi pada usia di atas 20 tahun.</p> <p>(Sumber: https://rs.ui.ac.id/umum/berita-artikel/artikel-populer/mengenal-diabetes-melitus-tipe-1-pada-anak) Apa kesimpulan yang dapat Anda tuliskan dari kedua artikel di atas?</p>		
5	Eksplanasi	Bagaimana pendapat Anda mengenai informasi dari artikel yang ada pada nomor 4 serta hubungannya dengan sistem sirkulasi?	Berdasarkan hal ini serta artikel pada no 4 maka seharusnya semua orang lebih	4: sangat kuat 3: kuat 2: lemah 1: sangat lemah

No	Aspek	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Skor
			<p>menjaga kesehatan karena semua tingkat usia berpotensi mengalami diabetes melitus. Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit pada sistem sirkulasi yang disebabkan tubuh tidak dapat mempertahankan kadar gula darah. Kadar gula dalam darah terlalu banyak namun gula yang berpindah ke dalam sel hanya sedikit, padahal sel merupakan tempat gula digunakan sebagai energi. Akibatnya adalah penurunan sirkulasi</p>	

No	Aspek	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Skor
			atau aliran darah karena peradangan dan penyempitan pembuluh darah karena ada penumpukan gula di dinding pembuluh darah. Hal tersebut meningkatkan risiko penyakit jantung dan stroke.	
6	Regulasi diri	Berdasarkan informasi pada nomor 4, bagaimana sikap yang seharusnya Anda lakukan dalam permasalahan tersebut?	Setiap penyakit memiliki tindakan pencegahan dan pengobatan. Pencegahan yang dapat dilakukan diantaranya yaitu menjaga kadar normal gula darah dengan menjaga asupan makanan dan minuman serta	4: sangat kuat 3: kuat 2: lemah 1: sangat lemah

No	Aspek	Pertanyaan	Kunci Jawaban	Skor
			<p>berolahraga. Contoh menjaga asupan makan adalah menghindari makanan dan minuman manis serta memperbanyak minum air putih. Olahraga dapat meningkatkan kerja sistem sirkulasi. Apabila telah menderita diabetes maka harus memantau kadar gula secara rutin untuk mengetahui tindakan yang diperlukan apabila ada kenaikan kadar gula darah.</p>	

Lampiran 5: Hasil Tes Keterampilan Berpikir Kritis

Siswa	Soal						% Rerata
	1	2	3	4	5	6	
S1	2	1	3	3	0	1	42
S2	3	3	3	1	1	2	54
S3	2	2	0	2	0	1	29
S4	1	0	0	3	0	2	25
S5	0	2	2	3	3	2	50
S6	0	1	0	0	1	1	13
S7	1	1	1	3	1	1	33
S8	1	1	1	1	2	1	29
S9	0	0	0	0	0	0	0
S10	3	1	1	2	1	1	38
S11	1	1	1	2	1	1	29
S12	3	1	0	1	1	1	29
S13	1	1	0	2	0	1	21
S14	1	2	2	1	0	1	29
S15	3	1	1	0	0	1	25
S16	1	1	1	0	0	1	17
S17	1	1	1	1	1	1	25
S18	1	1	0	1	1	1	21
S19	2	1	2	1	1	1	33
S20	2	0	0	1	1	1	21
S21	1	1	0	3	2	0	29
S22	1	0	0	0	0	1	8
S23	1	0	0	0	0	0	4
S24	2	1	0	1	1	1	25
S25	4	1	0	1	0	0	25
S26	1	1	1	1	0	0	17
S27	0	1	2	2	2	2	38
S28	1	0	1	2	2	0	25
S29	1	1	1	0	1	2	25
S30	0	0	1	2	0	1	17
% Rerata	34	23	21	33	19	24	26
Kategori	Tidak berpikir kritis						

Lampiran 6: Analisis KD, IPK, dan Tujuan Pembelajaran

KD	IPK	Tujuan
<p>4.1 Menyajikan hasil pengamatan mikroskopis struktur sel hewan dan sel tumbuhan sebagai unit terkecil kehidupan.</p>	<p>4.1.1 Melakukan pengamatan mikroskopis sel hewan dan sel tumbuhan 4.1.2 Menyajikan hasil pengamatan struktur sel hewan dan sel tumbuhan.</p>	<p>Siswa dapat membandingkan struktur sel hewan dan sel tumbuhan menggunakan mikroskop dengan benar.</p>
<p>4.2 Membuat model tentang bioproses yang terjadi dalam sel berdasarkan studi literatur dan percobaan.</p>	<p>4.2.1 Melakukan percobaan untuk membuktikan proses difusi dan osmosis yang terjadi dalam sel. 4.2.2 Menyajikan data hasil percobaan difusi dan osmosis.</p>	<p>Siswa dapat melakukan percobaan untuk membuktikan proses difusi dan osmosis yang terjadi dalam sel dengan tepat.</p>
<p>4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan organ pada tumbuhan.</p>	<p>4.3.1 Melakukan pengamatan struktur jaringan organ pada tumbuhan monokotil dan dikotil. 4.3.2 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan organ pada tumbuhan</p>	<p>Siswa dapat mengamati struktur jaringan penyusun organ pada tumbuhan monokotil dan dikotil melalui mikroskop dengan benar.</p>

KD	IPK	Tujuan
	monokotil dan dikotil.	
4.4 Menyajikan data hasil pengamatan berbagai bentuk sel penyusun jaringan hewan untuk menunjukkan keterkaitannya dengan letak dan fungsi dalam bioproses dan aplikasinya dalam berbagai aspek kehidupan.	4.4.1 Melakukan pengamatan berbagai bentuk sel penyusun jaringan hewan. 4.4.2 Menyajikan data hasil pengamatan berbagai bentuk sel penyusun jaringan hewan.	Siswa mampu mengamati berbagai bentuk sel penyusun jaringan hewan melalui mikroskop dengan benar.
4.6 Menyajikan karya tulis tentang kelainan pada struktur dan fungsi darah, jantung, dan pembuluh darah yang menyebabkan gangguan sistem sirkulasi manusia serta kaitannya dengan teknologi melalui studi literatur.	4.6.1 Melakukan uji golongan darah berdasarkan sistem ABO dan rhesus. 4.6.2 Menyajikan hasil uji golongan darah.	Siswa mampu melakukan uji golongan darah berdasarkan sistem ABO dan rhesus dengan tepat.
4.7 Menyajikan laporan hasil uji zat makanan yang terkandung dalam berbagai jenis bahan makanan dikaitkan dengan kebutuhan energi	4.7.1 Melakukan uji zat makanan dalam berbagai jenis bahan makanan. 4.7.2 Menyajikan laporan hasil uji zat makanan.	Siswa mampu melakukan uji zat makanan dalam berbagai jenis bahan makanan dengan benar.

KD	IPK	Tujuan
setiap individu serta teknologi pengolahan pangan dan keamanan pangan.		

Lampiran 7: Lembar Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA
Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis
Discovery Based Unity of Sciences (DBUS) untuk
Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa
Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama :
 NIP :
 Instansi :

B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli media terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
4. Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (√) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 SS : Sangat Setuju (4)
 S : Setuju (3)
 TS : Tidak Setuju (2)
 STS : Sangat Tidak Setuju (1)
5. Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Grafis					
1	Desain mempresentasikan isi petunjuk praktikum				
2	Variasi warna yang digunakan tampak menarik				

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
3	Tampilan ilustrasi gambar terlihat jelas, menarik, dan sesuai dengan materi				
4	Tata letak yang digunakan mendukung penyajian petunjuk praktikum				
5	Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan kriteria petunjuk praktikum				
Bahasa					
6	Ketepatan pemilihan diksi				
7	Kalimat yang digunakan sesuai dengan panduan EYD				
8	Kalimat yang digunakan mudah dipahami				
9	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda				
10	Bahasa bersifat komunikatif				
Penyajian					
11	Materi disajikan secara sistematis				
12	Materi disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran				
13	Petunjuk praktikum bersifat interaktif				
14	Petunjuk praktikum bersifat menarik dan memotivasi belajar				
15	Petunjuk praktikum bersifat inovatif sebagai variasi bahan ajar				

(Diadaptasi dari: Abdillah, 2022)

D. Komentor, Kritik, dan Saran**E. Kesimpulan**

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

Layak / Layak dengan revisi / Tidak layak*

**Catatan: Harap coret yang tidak perlu*

Semarang, _____

(Nama Dosen)

(NIP)

Lampiran 8: *Lembar Validasi Ahli Materi*

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI
Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis
***Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk**
Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa
Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama :
 NIP :
 Instansi :

B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli materi terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
4. Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (√) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 SS : Sangat Setuju (4)
 S : Setuju (3)
 TS : Tidak Setuju (2)
 STS : Sangat Tidak Setuju (1)
5. Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian ditinjau dari aspek kelayakan isi

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Kesesuaian Materi					
1	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Inti (KI)				

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
2	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD)				
3	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran				
4	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan tingkat perkembangan siswa				
5	Kesesuaian kegiatan belajar dengan kebutuhan bahan ajar				
Keakuratan Materi					
6	Materi yang digunakan jelas dan akurat				
7	Materi pada gambar jelas dan akurat				
8	Istilah yang digunakan jelas dan akurat				
Kemutakhiran Materi					
9	Gambar yang digunakan bersifat kontekstual				
10	Kasus yang digunakan bersifat kontekstual				
Menstimulasi Keingintahuan					
11	Menstimulasi rasa ingin tahu				
12	Menstimulasi kemampuan bertanya				

Instrumen penilaian ditinjau dari aspek kelayakan penyajian:

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Teknik Penyajian					
1	Konsistensi sistematika sajian				
2	Keruntutan konsep				
Pendukung Penyajian					
3	Stimulasi dengan muatan kearifan lokal				
4	Dasar teori dengan muatan nilai agama				
5	Alat dan bahan yang digunakan				
6	Langkah kerja				
7	Tabel hasil pengamatan				
8	Soal latihan di akhir kegiatan				
9	Verifikasi berdasarkan agama				
10	Kesimpulan hasil praktikum				
11	Penyadaran berdasarkan agama dan kearifan lokal				
Penyajian Pembelajaran					
12	Petunjuk praktikum mendukung keterlibatan siswa dalam pembelajaran				
Koherensi dan Keruntutan Alur Berpikir					
13	Keutuhan makna dalam kegiatan belajar				

(Diadaptasi dari: BSNP, 2018)

D. Komentor, Kritik, dan Saran**E. Kesimpulan**

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

Layak / Layak dengan revisi / Tidak layak*

**Catatan: Harap coret yang tidak perlu*

Semarang, _____

(Nama Dosen)

(NIP)

Lampiran 9: *Lembar Validasi Ahli Metodologi dan Integrasi Nilai Islam*

**LEMBAR VALIDASI AHLI METODOLOGI DAN INTEGRASI
NILAI ISLAM**
**Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis
Discovery Based Unity of Sciences (DBUS) untuk
Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa
Kelas XI SMA**

A. Identitas

Nama :
NIP :
Instansi :

B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli metodologi dan integrasi nilai Islam terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
4. Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (√) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
SS : Sangat Setuju (4)
S : Setuju (3)
TS : Tidak Setuju (2)
STS : Sangat Tidak Setuju (1)
5. Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian ditinjau dari aspek metodologi

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Stimulasi Menggunakan Kearifan Lokal (<i>Stimulation Using Local Wisdom</i>)					
1	Petunjuk praktikum mencantumkan stimulasi menggunakan kearifan lokal				
2	Kesesuaian stimulasi menggunakan kearifan lokal dengan materi				
3	Kesesuaian stimulasi dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)				
Identifikasi Masalah (<i>Problem Statement</i>)					
4	Petunjuk praktikum mencantumkan identifikasi masalah				
5	Kesesuaian identifikasi masalah dengan materi				
6	Kesesuaian identifikasi masalah dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)				
Observasi dan Pengumpulan Data (<i>Observation and Data Collection</i>)					
7	Petunjuk praktikum mencantumkan observasi				
8	Petunjuk praktikum mencantumkan pengumpulan data				
9	Kesesuaian observasi dan pengumpulan data dengan materi				
10	Kesesuaian observasi dan pengumpulan data dengan				

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
	sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)				
Pengolahan Data (<i>Data Processing</i>)					
11	Petunjuk praktikum mencantumkan pengolahan data				
12	Kesesuaian pengolahan data dengan materi				
13	Kesesuaian pengolahan data dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)				
Verifikasi Berdasarkan Agama (<i>Verification Based on Religion</i>)					
14	Petunjuk praktikum mencantumkan verifikasi berdasarkan agama				
15	Kesesuaian verifikasi berdasarkan agama dengan materi				
16	Kesesuaian verifikasi dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)				
Kesimpulan dan Penyadaran (<i>Generalization and Awareness</i>)					
17	Petunjuk praktikum mencantumkan kesimpulan dan penyadaran				
18	Petunjuk praktikum mencantumkan penyadaran				
19	Kesesuaian kesimpulan dan penyadaran dengan materi				

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
20	Kesesuaian kesimpulan dan penyadaran dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)				

Instrumen penilaian ditinjau dari aspek integrasi nilai Islam

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Kutipan Ayat Al-Qur'an dan Hadis					
1	Ketepatan kutipan lafal ayat Al-Qur'an dan hadis dalam huruf hijaiyah				
2	Kelengkapan kutipan ayat Al-Qur'an dan hadis				
3	Ketepatan terjemah kutipan ayat Al-Qur'an dan hadis				
4	Kesesuaian kutipan ayat Al-Qur'an dan hadis dengan materi				
Tafsir Ayat Al-Qur'an dan Hadis					
5	Ketepatan tafsir dengan kutipan ayat Al-Qur'an dan hadis				
6	Tafsir disajikan dengan singkat, padat, dan jelas				
7	Kesesuaian tafsir dengan materi				
Penyajian Nilai Islam					
8	Ketepatan pemilihan ayat Al-Qur'an dan hadis secara shahih				

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
9	Kemampuan menyajikan <i>unity of sciences</i> dalam petunjuk praktikum				
10	Ketepatan nilai-nilai keislaman dalam petunjuk praktikum				

(Diadaptasi dari: Sa'dun, 2013)

D. Komentar, Kritik, dan Saran

E. Kesimpulan

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

Layak / Layak dengan revisi / Tidak layak*

*Catatan: Harap coret yang tidak perlu

Semarang, _____

(Nama Dosen)

(NIP)

Lampiran 10: Lembar Validasi Ahli Berpikir Kritis

LEMBAR VALIDASI AHLI BERPIKIR KRITIS
Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis
Discovery Based Unity of Sciences (DBUS) untuk
Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa
Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama :
 NIP :
 Instansi :

B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli berpikir kritis terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
4. Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (√) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 SS : Sangat Setuju (4)
 S : Setuju (3)
 TS : Tidak Setuju (2)
 STS : Sangat Tidak Setuju (1)
5. Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Interpretasi					
1	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat menginterpretasikan masalah				

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
2	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menginterpretasikan masalah				
Analisis					
3	Petunjuk praktikum memuat materi yang konsepnya saling berhubungan				
4	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat mengidentifikasi hubungan antar pernyataan, konsep, data, dan informasi				
5	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat mengidentifikasi hubungan antar pernyataan, konsep, data, dan informasi				
Evaluasi					
6	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat menilai pernyataan atau pendapat dari diri sendiri atau orang lain				
7	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menilai pernyataan atau pendapat dari diri sendiri atau orang lain				
Inferensi					
8	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat menyimpulkan dari pernyataan, konsep, data, dan informasi				

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
9	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menyimpulkan pernyataan, konsep, data, dan informasi				
Eksplanasi					
10	Petunjuk praktikum memuat materi yang dapat menyampaikan pemikiran berdasarkan metodologi, konsep, data, dan informasi				
11	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat menyampaikan pemikiran berdasarkan metodologi, konsep, data, dan informasi				
12	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menyampaikan pemikiran berdasarkan metodologi, konsep, data, dan informasi				
Regulasi Diri					
13	Petunjuk praktikum memuat materi yang dapat terstruktur untuk membentuk pola pikir				
14	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat terstruktur untuk membentuk pola pikir				
15	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menjelaskan pola pikir				

(Dikembangkan dari: Facione, 2020)

D. Komentor, Kritik, dan Saran

E. **Kesimpulan**

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

Layak / Layak dengan revisi / Tidak layak*

**Catatan: Harap coret yang tidak perlu*

Semarang, _____

(Nama Dosen)
(NIP)

Lampiran 11: *Lembar Validasi Guru*

LEMBAR VALIDASI GURU
Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis
***Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk**
Memberdayakan Keterampilan Berpikir KRitis Siswa
Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama :
 NIP :
 Instansi :

B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu guru selaku praktisi lapangan terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
4. Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (√) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 SS : Sangat Setuju (4)
 S : Setuju (3)
 TS : Tidak Setuju (2)
 STS : Sangat Tidak Setuju (1)
5. Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Materi					
1	Materi sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD)				
2	Materi sesuai dengan Indikator Penilaian Kompetensi (IPK)				

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		SS	S	TS	STS
3	Materi akurat sesuai dengan konsep biologi				
4	Materi nilai agama berupa dalil Al-Qur'an dan hadis sesuai dengan materi yang dibahas				
5	Materi kearifan lokal sesuai dengan materi yang dibahas				
Penyajian					
6	Susunan dan tampilan petunjuk praktikum menarik untuk dipelajari				
7	Kombinasi warna yang digunakan terlihat menarik dan tidak mengganggu				
8	Gambar yang digunakan terlihat menarik, jelas, dan menunjang pemahaman materi				
9	Teks menggunakan huruf yang sederhana dan mudah dibaca				
10	Struktur petunjuk praktikum disajikan secara lengkap, runtut, dan benar				
Bahasa					
11	Kalimat menggunakan bahasa yang mudah dipahami				
12	Kalimat menggunakan bahasa, pemilihan kata, dan istilah yang tepat				
13	Kalimat sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa				

No.	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		SS	S	TS	STS
14	Kalimat sesuai dengan tingkat perkembangan emosional siswa				
15	Kalimat pada prosedur menggunakan kalimat yang mudah diikuti siswa				
Efektivitas					
16	Petunjuk praktikum dapat memandu praktikum dari awal hingga mendapatkan hasil				
17	Petunjuk praktikum menggunakan tabel hasil pengamatan yang dapat mencatat hasil pengamatan dengan baik				
18	Petunjuk praktikum menggunakan soal yang memberdayakan keterampilan berpikir kritis				
19	Petunjuk praktikum menggunakan pertanyaan prosedural praktikum, hasil praktikum, dan teoritis				
20	Petunjuk praktikum dapat menjadi pegangan guru sebagai bahan ajar saat praktikum				

(Diadaptasi dari: Hikmah, 2022)

D. Komentar, Kritik, dan Saran**E. Kesimpulan**

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

Layak / Layak dengan revisi / Tidak layak*

**Catatan: Harap coret yang tidak perlu*

Semarang, _____

(Nama Guru)

(NIP)

Lampiran 12: Lembar Uji Keterbacaan dan Respon Siswa

LEMBAR UJI KETERBACAAN DAN RESPON SISWA
Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis
***Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk**
Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa
Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama :
 Kelas :
 Sekolah :

B. Petunjuk Pengisian

1. Siswa diharapkan membaca petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk siswa kelas XI SMA.
2. Siswa diharapkan menulis identitas pada bagian yang disediakan.
3. Siswa diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (√) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 SS : Sangat Setuju (4)
 S : Setuju (3)
 T : Tidak Setuju (2)
 STS : Sangat Tidak Setuju (1)
4. Siswa diharapkan untuk mengisi komentar, kritik, dan saran pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Materi					
1	Materi yang disajikan mudah dipahami				
2	Materi yang disajikan menambah wawasan mengenai ilmu biologi				
3	Materi yang disajikan menambah wawasan mengenai nilai agama				

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
	dengan dalil Al-Qur'an dan hadis yang sesuai dengan materi				
4	Materi yang disajikan menambah wawasan di bidang kearifan lokal yang sesuai dengan materi				
5	Materi yang disajikan sesuai dengan materi yang ada di kelas				
Penyajian					
6	Susunan dan tampilan petunjuk praktikum menarik untuk dipelajari				
7	Kombinasi warna yang digunakan terlihat menarik dan tidak mengganggu				
8	Gambar yang digunakan menarik, jelas, dan menunjang pemahaman materi				
9	Tabel pada hasil pengamatan dapat dipahami dengan mudah untuk menulis hasil praktikum				
10	Teks menggunakan huruf yang sederhana dan mudah dibaca				
Bahasa					
11	Teks menggunakan kalimat yang mudah dipahami				
12	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda				
13	Kalimat pada dasar teori dapat dipahami				
14	Kalimat pada prosedur dapat dipahami dan diikuti				

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
15	Kalimat pada pertanyaan dapat dipahami				
Efektivitas					
16	Petunjuk praktikum dapat memandu praktikum dari awal hingga selesai				
17	Petunjuk praktikum menggunakan tabel hasil pengamatan yang dapat mencatat hasil pengamatan dengan baik				
18	Petunjuk praktikum menggunakan soal yang memberdayakan keterampilan berpikir kritis				
19	Petunjuk praktikum menggunakan pertanyaan prosedural praktikum, hasil praktikum, dan teoritis				
20	Petunjuk praktikum dapat menjadi pegangan siswa sebagai bahan ajar saat praktikum				

(Diadaptasi dari: Hikmah, 2022)

D. Komentor, Kritik, dan Saran

Semarang, _____

(Nama Siswa)

Lampiran 13: Hasil Validasi Ahli Media

Aspek	Grafis					Bahasa					Penyajian				
No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nilai	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
% Nilai	100	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
% Aspek	80					75					75				
Kategori	Sangat Layak					Layak					Layak				
% Rerata	77														
Kategori	Sangat Layak														

Lampiran 14: Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek	Kelayakan Isi											
No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nilai	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4	4
% Butir	100	100	100	75	75	100	100	100	75	100	100	100
% Aspek	94											
Kategori	Sangat Layak											

Aspek	Kelayakan Penyajian												
No	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Nilai	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4
% Butir	75	75	75	75	100	100	100	100	75	100	75	100	100
% Aspek	88												
Kategori	Sangat Layak												
% Rerata	91												
Kategori	Sangat Layak												

Lampiran 15: Hasil Validasi Ahli Metodologi dan Integrasi Nilai Islam

Aspek	Metodologi														
No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nilai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3
% Nilai	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	75	75	100	100	75
% Aspek	96														
Kategori	Sangat Layak														

Aspek	Metodologi					Integrasi Nilai Islam									
No	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Nilai	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4
% Nilai	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	75	100	100	100	100
% Aspek	96					98									
Kategori	Sangat Layak					Sangat Layak									
% Rerata	97														
Kategori	Sangat Layak														

Lampiran 16: Hasil Validasi Ahli Berpikir Kritis

Aspek	Interpretasi			Analisis			Evaluasi			Inferensi			Eksplanasi			Regulasi Diri		
No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Nilai	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4			
% Nilai	75	100	100	75	100	100	75	100	100	100	75	75	100	100	100			
% Aspek	88			92			88			100			83			100		
Kategori	Sangat Layak			Sangat Layak			Sangat Layak			Sangat Layak			Sangat Layak			Sangat Layak		
% Rerata	92																	
Kategori	Sangat Layak																	

Lampiran 17: Hasil Validasi Guru

Aspek	Materi					Penyajian				
No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nilai	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
% Nilai	100	100	100	75	100	100	100	100	100	100
% Aspek	95					100				
Kategori	Sangat Layak					Sangat Layak				

Aspek	Bahasa					Efektivitas				
No	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nilai	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
% Nilai	100	100	75	75	100	100	100	100	100	100
% Aspek	90					100				
Kategori	Sangat Layak					Sangat Layak				
% Rerata	96									
Kategori	Sangat Layak									

Lampiran 18: Hasil Uji Keterbacaan dan Respon Siswa

Siswa	Materi					Penyajian					Bahasa					Efektivitas				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S1	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3
S2	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4
S3	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3
S4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	3	3	4	4	4	3	3
S5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S6	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4
S7	3	4	4	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3
S8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S9	4	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	4
S10	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S11	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S12	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4
S13	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3
S14	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
S15	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	3	3	4	4	4
S16	3	4	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	4
S17	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4
S18	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3
S19	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S20	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3

Siswa	Materi					Penyajian					Bahasa					Efektivitas				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S21	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
S22	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4	3
S23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S24	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
S25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S26	3	3	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
S27	4	3	4	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3
S28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S29	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3
S30	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	3	3	4
S31	3	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	4	4	4
S32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
S33	3	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4
% Nilai	82	88	91	82	87	86	87	90	85	85	86	78	86	84	86	85	85	88	85	87
% Aspek	82					88					91					82				
Kategori	Sangat Layak																			
% Rerata	88																			
Kategori	Sangat Layak																			

Lampiran 19: Hasil Validasi Ahli Media

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama : Ndzani Latifatur Rofiah M.Pd.
NIP : 199204292019032025
Instansi : UIN Walisongo Semarang

B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli media terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
4. Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda cekdis (✓) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
SS : Sangat Setuju (4)
S : Setuju (3)
TS : Tidak Setuju (2)
STS : Sangat Tidak Setuju (1)
5. Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Grafis					
1	Desain mempresentasikan isi petunjuk praktikum	✓			
2	Variasi warna yang digunakan tampak menarik		✓		
3	Tampilan ilustrasi gambar terlihat jelas, menarik, dan sesuai dengan materi		✓		
4	Tata letak yang digunakan mendukung penyajian petunjuk praktikum		✓		
5	Jenis dan ukuran huruf sesuai dengan kriteria petunjuk praktikum		✓		
Bahasa					
6	Ketepatan pemilihan diksi		✓		
7	Kalimat yang digunakan sesuai dengan panduan EYD		✓		
8	Kalimat yang digunakan mudah dipahami		✓		
9	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda		✓		
10	Bahasa bersifat komunikatif		✓		
Penyajian					
11	Materi disajikan secara sistematis		✓		
12	Materi disajikan sesuai dengan tujuan pembelajaran		✓		
13	Petunjuk praktikum bersifat interaktif		✓		
14	Petunjuk praktikum bersifat menarik dan memotivasi belajar		✓		

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
15	Petunjuk praktikum bersifat inovatif sebagai variasi bahan ajar (Diadaptasi dari: Abdillah, 2022)		✓		

D. Komentar, Kritik, dan Saran

<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki perumusan tujuan pembelajaran - Perbaiki cover, tambahkan instansi seperti prodi fakultas - Perbaiki stimulasi pada petunjuk praktikum - Ganti gambar mengenai perbedaan warna kulit
--

E. Kesimpulan

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

~~Layak~~ / Layak dengan revisi / ~~Tidak layak~~

*Catatan: Harap coret yang tidak perlu

Semarang, 5 Januari 2024

Ndzani Latifah-Rofiah M.Pd.
NIP. 199204292019032025

Lampiran 20: Hasil Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama : Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
 NIP : 199304092019032020
 Instansi : UIN Walisongo Semarang

B. Petunjuk Pengisian

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli materi terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
- Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
- Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
- Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (✓) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 SS : Sangat Setuju (4)
 S : Setuju (3)
 TS : Tidak Setuju (2)
 STS : Sangat Tidak Setuju (1)
- Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian ditinjau dari aspek kelayakan isi:

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Kesesuaian Materi					
1	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Inti (KI)	✓			
2	Kesesuaian materi dengan Kompetensi Dasar (KD)	✓			
3	Kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran	✓			
4	Kesesuaian tingkat kesulitan materi dengan tingkat perkembangan siswa		✓		
5	Kesesuaian kegiatan belajar dengan kebutuhan bahan ajar		✓		
Keakuratan Materi					
6	Materi yang digunakan jelas dan akurat	✓			
7	Materi pada gambar jelas dan akurat	✓			
8	Istilah yang digunakan jelas dan akurat	✓			
Kemutakhiran Materi					
9	Gambar yang digunakan bersifat kontekstual		✓		
10	Kasus yang digunakan bersifat kontekstual	✓			
Menstimulasi Keingintahuan					
11	Menstimulasi rasa ingin tahu	✓			
12	Menstimulasi kemampuan bertanya	✓			

Instrumen penilaian ditinjau dari aspek kelayakan penyajian:

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Teknik Penyajian					
1	Konsistensi sistematika sajian		✓		
2	Keruntutan konsep		✓		
Pendukung Penyajian					
3	Stimulasi dengan muatan <i>local wisdom</i>		✓		
4	Dasar teori dengan muatan <i>unity of sciences</i>		✓		
5	Alat dan bahan yang digunakan	✓			
6	Langkah kerja	✓			
7	Tabel hasil pengamatan	✓			
8	Soal latihan di akhir kegiatan	✓			
9	Verifikasi berdasarkan <i>unity of sciences</i>		✓		
10	Kesimpulan hasil praktikum	✓			
11	Penyadaran berdasarkan <i>unity of sciences</i> dan <i>local wisdom</i>		✓		
Penyajian Pembelajaran					
12	Petunjuk praktikum mendukung keterlibatan siswa dalam pembelajaran	✓			
Koherensi dan Keruntutan Alur Berpikir					
13	Keutuhan makna dalam kegiatan belajar	✓			

(Diadaptasi dari: BSNP, 2018)

D. Komenta, Kritik, dan Saran

1. Ada beberapa istilah dalam bahasa Inggris yang sebaiknya ditranslate (diterjemahkan) dalam bahasa Indonesia
2. Beberapa kalimat redaksinya masih kurang tepat, sehingga perlu diperbaiki

E. Kesimpulan

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

Layak / Layak dengan revisi / Tidak layak*

*Catatan: Harap coret yang tidak perlu

Semarang, 27 Desember 2023



Rita Ariyana Nur Khasanah, M.Sc.
NIP. 199304092019032020

Lampiran 21: Hasil Validasi Ahli Metodologi dan Integrasi Nilai Islam

LEMBAR VALIDASI AHLI METODOLOGI DAN INTEGRASI NILAI ISLAM Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama : Saifullah Hidayat S.Pd., M.Sc.
NIP : 199010122016011901
Instansi : UIN Walisongo Semarang

B. Petunjuk Pengisian

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli metodologi dan integrasi nilai Islam terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
- Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
- Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
- Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (√) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
SS : Sangat Setuju (4)
S : Setuju (3)
TS : Tidak Setuju (2)
STS : Sangat Tidak Setuju (1)
- Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian ditinjau dari aspek metodologi:

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Stimulasi Menggunakan Kearifan Lokal (<i>Stimulation Using Local Wisdom</i>)					
1	Petunjuk praktikum mencantumkan stimulasi menggunakan kearifan lokal	√			
2	Kesesuaian stimulasi menggunakan kearifan lokal dengan materi	√			
3	Kesesuaian stimulasi dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)	√			
Identifikasi Masalah (<i>Problem Statement</i>)					
4	Petunjuk praktikum mencantumkan identifikasi masalah	√			
5	Kesesuaian identifikasi masalah dengan materi	√			
6	Kesesuaian identifikasi masalah dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)	√			
Observasi dan Pengumpulan Data (<i>Observation and Data Collection</i>)					
7	Petunjuk praktikum mencantumkan observasi	√			
8	Petunjuk praktikum mencantumkan pengumpulan data	√			
9	Kesesuaian observasi dan pengumpulan data dengan materi	√			
10	Kesesuaian observasi dan pengumpulan data dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)	√			

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Pengolahan Data (Data Processing)					
11	Petunjuk praktikum mencantumkan pengolahan data		✓		
12	Kesesuaian pengolahan data dengan materi		✓		
13	Kesesuaian pengolahan data dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)	✓			
Verifikasi Berdasarkan Agama (Verification Based on Religion)					
14	Petunjuk praktikum mencantumkan verifikasi berdasarkan agama	✓			
15	Kesesuaian verifikasi berdasarkan agama dengan materi		✓		
16	Kesesuaian verifikasi dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)	✓			
Kesimpulan dan Penysadaran (Generalization and Awareness)					
17	Petunjuk praktikum mencantumkan kesimpulan dan penysadaran	✓			
18	Petunjuk praktikum mencantumkan penysadaran	✓			
19	Kesesuaian kesimpulan dan penysadaran dengan materi	✓			
20	Kesesuaian kesimpulan dan penysadaran dengan sintaks model <i>Discovery Based Unity of Sciences</i> (DBUS)	✓			

Instrumen penilaian ditinjau dari aspek integrasi nilai Islam:

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Kutipan Ayat Al-Qur'an dan Hadis					
1	Ketepatan kutipan lafal ayat Al-Qur'an dan hadis dalam huruf hijaiyah	✓			
2	Kelengkapan kutipan ayat Al-Qur'an dan hadis	✓			
3	Ketepatan terjemah kutipan ayat Al-Qur'an dan hadis	✓			
4	Kesesuaian kutipan ayat Al-Qur'an dan hadis dengan materi	✓			
Tafsir Ayat Al-Qur'an dan Hadis					
5	Ketepatan tafsir dengan kutipan ayat Al-Qur'an dan hadis	✓			
6	Tafsir disajikan dengan singkat, padat, dan jelas		✓		
7	Kesesuaian tafsir dengan materi	✓			
Penyajian Nilai Islam					
8	Ketepatan pemilihan ayat Al-Qur'an dan hadis secara shahih	✓			
9	Kemampuan menyajikan <i>unity of sciences</i> dalam petunjuk praktikum	✓			

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
10	Ketepatan nilai-nilai keislaman dalam petunjuk praktikum	✓			

(Diadaptasi dari: Sa'dun, 2013)

D. Komentar, Kritik, dan Saran

E. Kesimpulan

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

Layak / Layak dengan revisi / Tidak layak*

*Catatan: Harap coret yang tidak perlu

Semarang, 27-11-2023


Saifullah Hidayat S.Pd., M.Sc.
NIP. 199010122016011901

Lampiran 22: Hasil Validasi Ahli Berpikir Kritis

LEMBAR VALIDASI AHLI BERPIKIR KRITIS Pengembangan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama : Dian Tauhidah, M.Pd.
NIP : 199310042019032014
Instansi : UIN Walisongo Semarang

B. Petunjuk Pengisian

- Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu selaku ahli berpikir kritis terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
- Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
- Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
- Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda cekdis (√) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
SS : Sangat Setuju (4)
S : Setuju (3)
TS : Tidak Setuju (2)
STS : Sangat Tidak Setuju (1)
- Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Interpretasi					
1	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat menginterpretasikan masalah		✓		
2	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menginterpretasikan data/informasi	✓			
Analisis					
3	Petunjuk praktikum memuat materi yang konsepnya saling berhubungan	✓			
4	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat mengidentifikasi hubungan antar pernyataan/konsep/data/informasi		✓		
5	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat mengidentifikasi hubungan antar pernyataan/konsep/data/informasi	✓			
Evaluasi					
6	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat menilai pernyataan atau pendapat dari diri sendiri atau orang lain	✓			
7	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menilai pernyataan atau pendapat dari diri sendiri atau orang lain		✓		
Inferensi					
8	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat menyimpulkan dari pernyataan, konsep, data, dan informasi	✓			

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
9	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menyimpulkan pernyataan, konsep, data, dan informasi	✓			
Eksplanasi					
10	Petunjuk praktikum memuat materi yang dapat membantu siswa menyampaikan pemikiran berdasarkan metodologi/konsep/data/informasi	✓			
11	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat menyampaikan pemikiran berdasarkan metodologi/konsep/data/informasi		✓		
12	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menyampaikan pemikiran berdasarkan metodologi/konsep/data/informasi		✓		
Regulasi diri					
13	Petunjuk praktikum memuat materi yang dapat terstruktur untuk membentuk pola pikir	✓			
14	Petunjuk praktikum memuat kegiatan yang dapat terstruktur untuk membentuk pola pikir	✓			
15	Petunjuk praktikum memuat pertanyaan yang dapat menjelaskan pola pikir	✓			

D. Komentar, Kritik, dan Saran

- Beberapa stimulus perlu disesuaikan dengan rumusa, masalah
- Sesuaikan pertanyaan dengan indikator berpikir kritis (perbaiki sesuai catatan)

E. Kesimpulan

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

Layak / Layak dengan revisi / Tidak layak*

*Catatan: Harap coret yang tidak perlu

Semarang, 17 Januari 2024



Dian Tuhidah, M.Pd.
NIP. 199310042019032014

Lampiran 23: Hasil Validasi Guru

LEMBAR VALIDASI GURU BIOLOGI
Pengembangan Petunjuk Praktikum Berbasis *Discovery Based Unity of Sciences*
(DBUS) untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir KRitis Siswa Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama : Budi ana
 NIP : 196903221998031009
 Instansi : MAN Kendal

B. Petunjuk Pengisian

1. Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu guru biologi selaku praktisi lapangan terkait kualitas petunjuk praktikum ini.
2. Bapak/Ibu diharapkan mengisi identitas pada tempat yang tersedia.
3. Bapak/Ibu diharapkan membaca petunjuk praktikum.
4. Bapak/Ibu diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (✓) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
 SS : Sangat Setuju (4)
 S : Setuju (3)
 TS : Tidak Setuju (2)
 STS : Sangat Tidak Setuju (1)
5. Bapak/Ibu diharapkan menuliskan komentar, kritik, saran, dan kesimpulan penilaian pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Materi					
1	Materi sesuai dengan Kompetensi Dasar (KD)	✓			
2	Materi sesuai dengan Indikator Penilaian Kompetensi (IPK)	✓			
3	Materi akurat sesuai dengan konsep biologi	✓			
4	Materi <i>unity of sciences</i> berupa dalil Al-Qur'an dan hadis sesuai dengan materi yang dibahas		✓		
5	Materi <i>local wisdom</i> (kearifan lokal) sesuai dengan materi yang dibahas	✓			
Penyajian					
6	Susunan dan tampilan petunjuk praktikum menarik untuk dipelajari	✓			
7	Kombinasi warna yang digunakan terlihat menarik dan tidak mengganggu	✓			
8	Gambar yang digunakan terlihat menarik, jelas, dan menunjang pemahaman materi	✓			
9	Teks menggunakan huruf yang sederhana dan mudah dibaca	✓			
10	Struktur petunjuk praktikum disajikan secara lengkap, runtut, dan benar	✓			
Bahasa					
11	Kalimat menggunakan bahasa yang mudah dipahami	✓			
12	Kalimat menggunakan bahasa, pemilihan kata, dan istilah yang tepat	✓			
13	Kalimat sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual siswa		✓		

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		SS	S	TS	STS
14	Kalimat sesuai dengan tingkat perkembangan emosional siswa		✓		
15	Kalimat pada prosedur menggunakan kalimat yang mudah diikuti siswa	✓			
Efektivitas					
16	Petunjuk praktikum dapat memandu praktikum dari awal hingga mendapatkan hasil	✓			
17	Petunjuk praktikum menggunakan tabel hasil pengamatan yang dapat mencatat hasil pengamatan dengan baik	✓			
18	Petunjuk praktikum menggunakan soal yang memberdayakan keterampilan berpikir kritis	✓			
19	Petunjuk praktikum menggunakan pertanyaan prosedural praktikum, hasil praktikum, dan teoritis	✓			
20	Petunjuk praktikum dapat menjadi pegangan guru sebagai bahan ajar saat praktikum	✓			

(Diadaptasi dari: Hikmah, 2022)

D. Komentor, Kritik, dan Saran

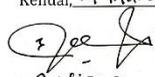
E. Kesimpulan

Pengembangan petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences* (DBUS) kelas XI ini dinyatakan:

Layak / Layak dengan revisi / ~~Tidak layak~~*

*Catatan: Harap coret yang tidak perlu

Kendal, 14 Maret 2024


(Budiana)
(NIP. 196903221998031009)

Lampiran 24: Hasil Uji Keterbacaan dan Respon Siswa

LEMBAR ANGKET UJI KETERBACAAN DAN RESPON SISWA Pembangunan Petunjuk Praktikum Biologi Berbasis *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk Memberdayakan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA

A. Identitas

Nama : Atikhotussalwa
Kelas : XI - A
Sekolah : MAN KENDAL

B. Petunjuk Pengisian

- Siswa diharapkan membaca petunjuk praktikum biologi berbasis *Discovery Based Unity of Sciences (DBUS)* untuk siswa kelas XI SMA.
- Siswa diharapkan menulis identitas pada bagian yang disediakan.
- Siswa diharapkan untuk mengisi seluruh kolom kategori penilaian dengan tanda ceklis (✓) sesuai dengan kriteria penilaian sebagai berikut:
SS : Sangat Setuju (4)
S : Setuju (3)
T : Tidak Setuju (2)
STS : Sangat Tidak Setuju (1)
- Siswa diharapkan untuk mengisi komentar, kritik, dan saran pada kolom yang tersedia.

C. Instrumen Penilaian

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
Materi					
1	Materi yang disajikan mudah dipahami	✓			
2	Materi yang disajikan menambah wawasan mengenai ilmu biologi	✓			
3	Materi yang disajikan menambah wawasan mengenai <i>unity of sciences</i> dengan dalil Al-Qur'an dan hadis yang sesuai dengan materi		✓		
4	Materi yang disajikan menambah wawasan di bidang <i>local wisdom</i> (kearifan lokal) yang sesuai dengan materi		✓		
5	Materi yang disajikan sesuai dengan materi yang ada di kelas	✓			
Penyajian					
6	Susunan dan tampilan petunjuk praktikum menarik untuk dipelajari	✓			
7	Kombinasi warna yang digunakan terlihat menarik dan tidak mengganggu	✓			
8	Gambar yang digunakan menarik, jelas, dan menunjang pemahaman materi	✓			
9	Tabel pada hasil pengamatan dapat dipahami dengan mudah untuk menulis hasil praktikum	✓			
10	Teks menggunakan huruf yang sederhana dan mudah dibaca	✓			
Bahasa					
11	Teks menggunakan kalimat yang mudah dipahami	✓			
12	Kalimat tidak menimbulkan makna ganda			✓	
13	Kalimat pada dasar teori dapat dipahami		✓		
14	Kalimat pada prosedur dapat dipahami dan diikuti		✓		

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		SS	S	TS	STS
15	Kalimat pada pertanyaan dapat dipahami		✓		
Efektivitas					
16	Petunjuk praktikum dapat memandu praktikum dari awal hingga selesai	✓			
17	Petunjuk praktikum menggunakan tabel hasil pengamatan yang dapat mencatat hasil pengamatan dengan baik	✓			
18	Petunjuk praktikum menggunakan soal yang memberdayakan keterampilan berpikir kritis	✓			
19	Petunjuk praktikum menggunakan pertanyaan prosedural praktikum, hasil praktikum, dan teoritis		✓		
20	Petunjuk praktikum dapat menjadi pegangan siswa sebagai bahan ajar saat praktikum		✓		

(Diadaptasi dari: Hikmah, 2022)

D. Komentar, Kritik, dan Saran

Penggambaran dari materi tersebut sangat mudah difahami, dg dipadu desain materi dg gambar yg menarik membuat pembacanya tdk merasa jenuh, menurut saya ini sudah perfek. >c

Kendal, kam, 14 Maret 24



Lampiran 25: Surat Keterangan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN KENDAL
MADRASAH ALIYAH NEGERI KENDAL
Jalan Soekarno-Hatta, Kompleks Islamic Centre, Bugangin, Kendal 51314, Kotak Pos 18
Telepon (0294) 381266, Faksimile (0294) 382070
Pos-el mankendal@gmail.com, Laman www.mankendal.sch.id

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 0830/Ma.11.24.01/PP.01.1/07/2024

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala Madrasah Aliyah Negeri Kendal, Provinsi Jawa Tengah menerangkan bahwa :

nama : **Diana Nur Azizah**
NIM : 1908086063
Dosen Pembimbing : 1. Nisya Rasyida, M.Pd.
2. Dr. Hj. Nur Khasanah, S.Pd, M.Kes.
Pekerjaan : Mahasiswa UIN Walisongo Semarang
alamat : Desa Winong Rt. 02 Rw. 02 Juwiring – Klaten 57472.
lokasi penelitian : MAN Kendal Kabupaten Kendal

yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian di Madrasah Aliyah Negeri Kendal Kabupaten Kendal pada tanggal 14 Maret 2024, dengan judul :

**“PENGEMBANGAN PETUNJUK PRAKTIKUM BIOLOGI BERBASIS DISCOVERY
BASED UNITY OF SCIENCE (DBUS) UNTUK MEMBERDAYAKAN KETERAMPILAN
BERFIKIR KRITIS SISWA KELAS XI SMA”**

Demikian surat keterangan penelitian ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

13 Juli 2024



Lampiran 26: Dokumentasi



Gambar 1. Penilaian guru



Gambar 2. Uji coba produk